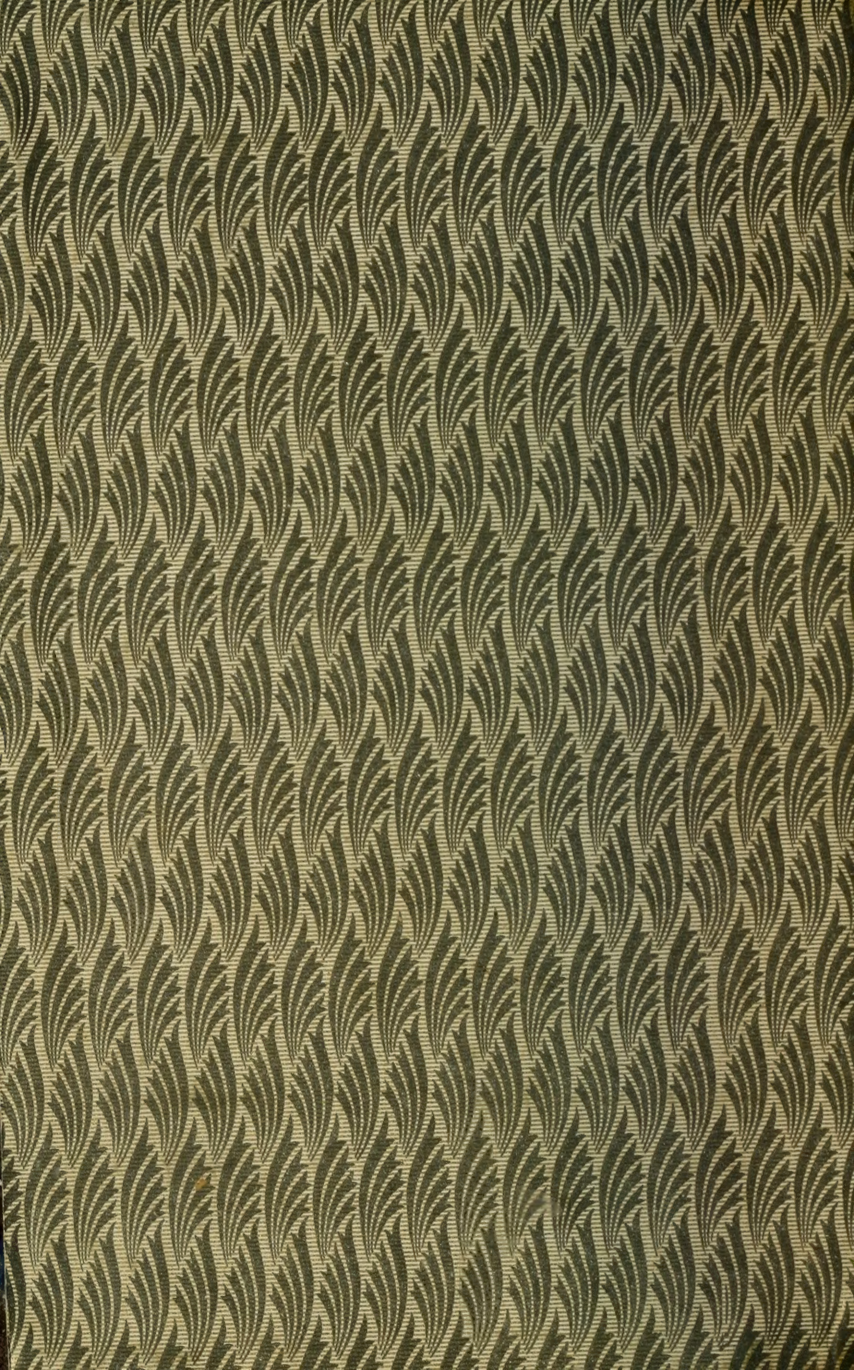
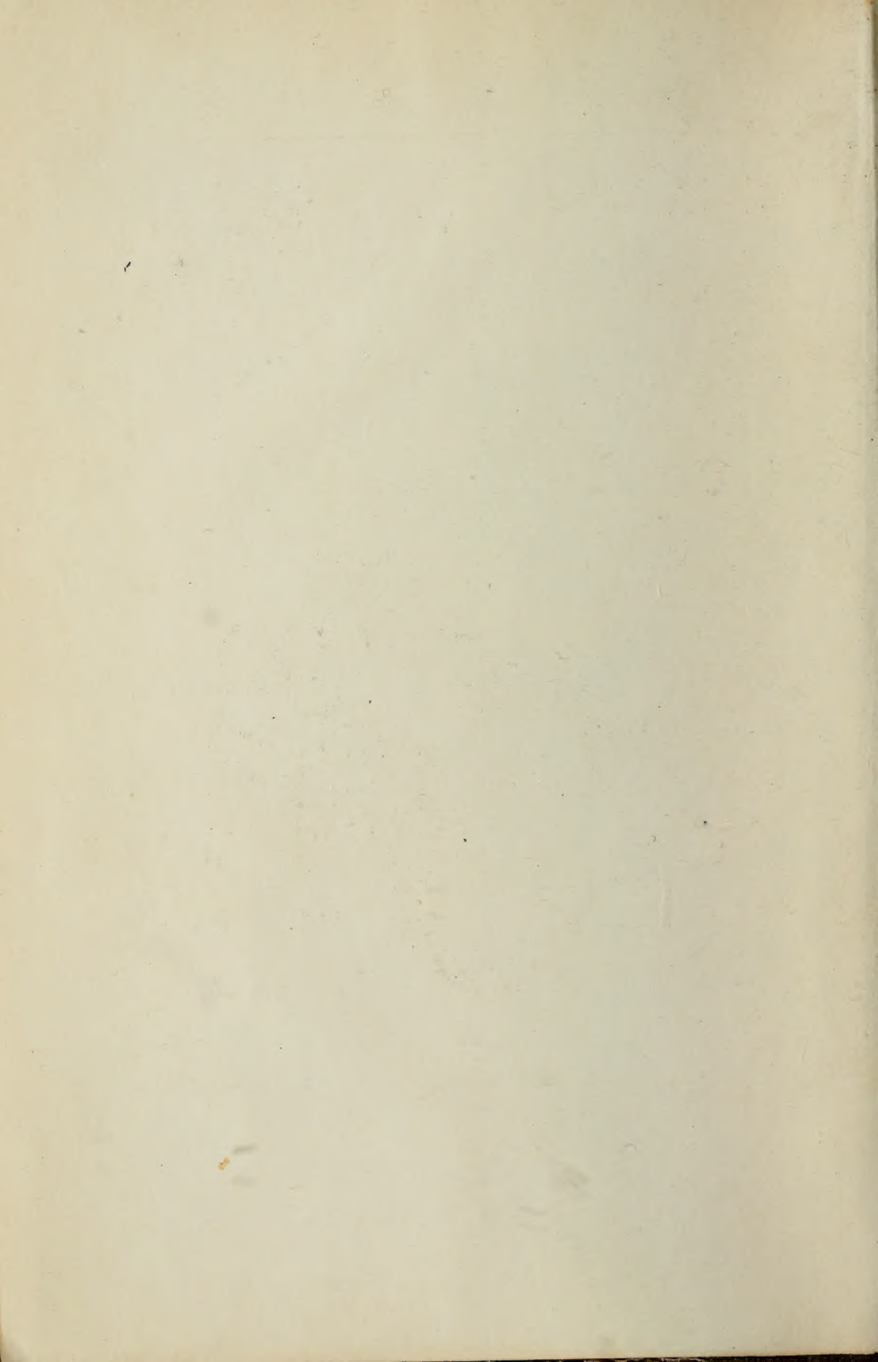

3 1761 01323228 5








EX LIBRIS
CH·FR·ADOLF·SCHAEFER

Gesammelte Werke

von

Freiherr

Alexander von Humboldt.

Bd. 4-6

(Vierter Band.)

Kosmos IV.



Stuttgart.
Verlag der J. G. Cotta'schen Buchhandlung
Nachfolger.

Kosmos.

Entwurf einer physischen Weltbeschreibung

von

Alexander von Humboldt.

Vierter Band.



Stuttgart.

Verlag der J. G. Cotta'schen Buchhandlung

Nachfolger.

Druck von Gebrüder Kröner in Stuttgart.

Kosmos.

Spezielle Ergebnisse der Beobachtung

in dem

Gebiete tellurischer Erscheinungen.

Einleitung.

In einem vielumfassenden Werke, in dem Leichtigkeit des Verständnisses und Klarheit des Totaleindrucks erstrebt werden, sind Komposition und Gliederung in der Anordnung des Ganzen fast noch wichtiger als die Reichhaltigkeit des Inhaltes. Dieses Bedürfnis wird um so fühlbarer, als in dem Buche von der Natur (im Kosmos) die Verallgemeinerung der Ansichten, sowohl in der Objektivität der äußeren Erscheinung als in dem Reflex der Natur auf das Innere des Menschen (auf seine Einbildungskraft und seine Gefühle), von der Herzählung der einzelnen Resultate sorgsam getrennt werden muß. Jene Verallgemeinerung, in welcher die Weltanschauung als ein Naturganzes auftritt, zugleich aber auch nachgewiesen wird, wie unter den verschiedensten Zonen, in dem Lauf der Jahrhunderte, allmählich die Menschheit das Zusammenwirken der Kräfte zu erkennen gesucht hat, ist in den ersten zwei Bänden des Kosmos enthalten. Wenn eine bedeutsame Anreihung von Erscheinungen auch an sich dazu geeignet ist, den ursachlichen Zusammenhang erkennen zu lassen, so kann doch das allgemeine Naturgemälde nur dann einen lebensfrischen Eindruck hervorbringen, wenn es, in enge Grenzen eingeschlossen, nicht durch allzugroße Anhäufung zusammengedrängter Thatsachen an Uebersichtlichkeit verliert.

Wie man in Sammlungen graphischer Darstellungen der Erdoberfläche oder der inneren Konstruktion der Erdrinde generelle Uebersichtskarten den speziellen vorhergehen läßt, so hat

es mir in der physischen Weltbeschreibung am geeignetsten und dem Verständnis des Vortrages am entsprechendsten geschienen, auf die Betrachtung des Weltganzen aus allgemeinen und höheren Gesichtspunkten in den zwei letzten Bänden meiner Schrift solche spezielle Ergebnisse der Beobachtung abgesondert folgen zu lassen, welche den gegenwärtigen Zustand unseres Wissens vorzugsweise begründen. Es sind daher diese beiden Bände, nach meiner schon früher gemachten Erinnerung (Bd. III, S. 3 bis 7), nur als eine Erweiterung und sorgfältigere Ausführung des allgemeinen Naturgemäldes (Bd. I, S. 55 bis 265) zu betrachten, und wie von beiden Sphären des Kosmos die uranologische oder siderische ausschließlich in dem dritten Bande behandelt worden ist, so bleibt die tellurische Sphäre dem jetzt erscheinenden letzten Bande bestimmt. Auf diese Weise ist die uralte, einfache und natürliche Scheidung des Geschaffenen in Himmel und Erde, wie sie bei allen Völkern, in den frühesten Denkmälern des Bewußtseins der Menschheit auftritt, beibehalten worden.

Wenn schon im Weltall der Uebergang von dem Fixsternhimmel, an welchem zahllose Sonnen, sei es isoliert oder umeinander kreisend, sei es als ferne Nebel, leuchten, zu unserem Planetensysteme ein Herabsteigen von dem Großen und Universellen zu dem relativ Kleinen und Besonderen ist, so wird der Schauplatz der Betrachtung noch um vieles verengt, wenn man von der Gesamtheit des gestaltenreichen Sonnengebietes zu einem einzigen um die Sonne kreisenden Planeten, zu dem Erdsphäroid, übergeht. Die Entfernung des nächsten Fixsternes, α Centauri, ist noch 262mal größer als der Durchmesser unseres Sonnengebietes, bis zum Aphel des Kometen von 1680 gerechnet; und doch liegt dieses Aphel schon 853mal weiter als unsere Erde von der Sonne (Kosmos Bd. III, S. 418). Diese Zahlen (die Parallaxe von α Cent. zu 0,9187″ gerechnet) bestimmen annäherungsweise zugleich die Distanz einer uns nahen Region des Fixsternhimmels von der vermuteten äußersten Region des Sonnengebietes, wie die Entfernung dieser Grenze von dem Ort der Erde.

Die Uranologie, welche sich mit dem beschäftigt, was den fernen Weltraum erfüllt, bewahrt ihren alten Ruhm, den anregendsten Eindruck des Erhabenen auf die Einbildungskraft hervorzubringen, durch die Unerfaßbarkeit der Raum- und Zahlenverhältnisse, die sie darbietet, durch die erkannte Ord-

nung und Gesetzmäßigkeit in der Bewegung der Weltkörper, durch die Bewunderung, welche den errungenen Resultaten der Beobachtung und einer geistigen Forschung gezollt wird. Dieses Gefühl der Regelmäßigkeit und Periodizität hat sich so früh dem Menschen aufgedrängt, daß es sich oft in den Sprachformen reflektiert, welche auf den geordneten Lauf der Gestirne hindeuten. Dazu sind die erkannten Gesetze, die in der himmlischen Sphäre walten, vielleicht am bewundernswürdigsten durch ihre Einfachheit, da sie sich allein auf das Maß und die Verteilung der angehäuften ponderablen Materie und deren Anziehungskräfte gründen. Der Eindruck des Erhabenen, wenn er aus dem Unermeßlichen und sinnlich Großen entspringt, geht, uns selbst fast unbewußt, durch das geheimnisvolle Band, welches das Uebersinnliche mit dem Sinnlichen verknüpft, in eine andere, höhere Sphäre der Ideen über. Es wohnt dem Bilde des Unermeßlichen, des Grenzenlosen, des Unendlichen eine Kraft bei, die zu ernster, feierlicher Stimmung anregt und, wie in dem Eindruck alles geistig Großen und moralisch Erhabenen, nicht ohne Rührung ist.

Die Wirkung, welche der Anblick außerordentlicher Himmelserscheinungen so allgemein und gleichzeitig auf ganze Volksmassen ausübt, bezeugt den Einfluß einer solchen Association der Gefühle. Was in erregbaren Gemütern schon der bloße Anblick der gestirnten Himmelsdecke hervorbringen kann, wird durch tieferes Wissen und durch Anwendung von Werkzeugen vermehrt, die der Mensch erfunden, um seine Sehkraft und mit ihr den Horizont seiner Beobachtung zu vergrößern. Dabei gesellt sich zu dem uranologischen Eindruck des Unerfaßlichen im Weltall, durch die Gedankenverbindung mit dem Gesetzlichen und der geregelten Ordnung auch der Eindruck des Friedlichen. Er benimmt der unergründlichen Tiefe des Raumes wie der Zeit, was bei aufgeregter Einbildungskraft ihnen Schauerliches zugeschrieben wird. Unter allen Himmelsstrichen preist der Mensch, bei der einfach natürlichen Empfänglichkeit seines Gemütes, „die stille Ruhe einer sternklaren Sommernacht“.

Wenn nun Raum- und Massengröße dem siderischen Teile der Weltbeschreibung vorzugsweise angehören, und das Auge in ihm das einzige Organ der Weltanschauung ist, so hat dagegen der tellurische Teil den überwiegenden Vorzug, eine größere, wissenschaftlich unterscheidbare Mannigfaltigkeit in den vielfachen elementarischen Stoffen darzubieten. Mittels

aller unserer Sinne stehen wir mit der irdischen Natur in Kontakt, und so wie die Astronomie, als Kenntnis der bewegten leuchtenden Weltkörper einer mathematischen Bearbeitung am zugänglichsten, Veranlassung geworden ist, den Glanz der höheren Analysis und den Umfang des weiten Gebietes der Optik erstaunenswürdig zu vermehren, so ist die irdische Sphäre allein durch ihre Stoffverschiedenheit und das komplizierte Spiel der Kraftäußerung dieser Stoffe die Gründerin der Chemie und solcher physikalischen Disziplinen geworden, welche Erscheinungen behandeln, die bisher noch von den wärme- und lichterzeugenden Schwingungen getrennt werden. Jede Sphäre hat demnach durch die Natur der Probleme, welche sie der Forschung darbietet, einen verschiedenen Einfluß auf die Geistesarbeit und die Bereicherung des Wissens der Menschheit ausgeübt.

Alle Weltkörper, außer unserem Planeten und den Aerolithen, welche von diesem angezogen werden, sind für unsere Erkenntnis nur homogene gravitierende Materie, ohne spezifische, sogenannte elementare Verschiedenheit der Stoffe. Eine solche Einfachheit der Vorstellung ist aber keinesweges in der inneren Natur und Konstitution jener fernen Weltkörper selbst, sie ist allein in der Einfachheit der Bedingungen gegründet, deren Annahme hinreicht, die Bewegungen im Weltenraume zu erklären und vorherzubestimmen. Sie entsteht, wie wir schon mehrfach zu erinnern Gelegenheit gehabt haben (Kosmos Bd. I, S. 39 bis 42 und 97, Bd. III, S. 4, 13, 15 bis 18, 426 und 449), durch die Ausschließung von allem Wahrnehmbaren einer Stoffverschiedenheit; sie bietet dar die Lösung des großen Problemes einer Himmelsmechanik, welche alles Veränderliche in der uranologischen Sphäre der alleinigen Herrschaft der Bewegungslehre unterwirft.

Periodische Wechsel von Lichterscheinungen auf der Oberfläche des Mars deuten freilich nach Verschiedenheit der dortigen Jahreszeiten auf meteorologische Prozesse und durch Kälte erregte Polarniederschläge in der Atmosphäre jenes Planeten (Kosmos Bd. III, S. 366). Durch Analogieen und Ideenverbindungen geleitet, mögen wir hier auf Eis oder Schnee (Sauer- und Wasserstoff), wie in den Eruptivmassen des Mondes oder seinen flachen Ringebenen auf Verschiedenheit der Gebirgsarten im Monde schließen; aber unmittelbare Beobachtung kann uns nicht darüber belehren. Auch erlaubte sich Newton nur Vermutungen über die elementare

Konstitution der Planeten, die zu demselben Sonnengebiete gehören, wie wir in einem wichtigen zu Kensington mit Conduit gepflogenen Gespräche vernehmen (Kosmos Bd. I, S. 94 und 282). Das einförmige Bild stoffgleicher, gravitierender Materie, zu Himmelskörpern geballt, beschäftigt auf mannigfaltige Weise die ahnende Phantasie des Menschen, ja die Mythe leiht der lautlosen Einöde des Weltraumes selbst den Zauber der Töne (Kosmos Bd. III, S. 311 bis 313 und 341).

In dem unendlichen Reichtum chemisch verschiedener Stoffe und dem Spiel ihrer Kraftäußerungen, in der gestaltenden, formbildenden Thätigkeit der ganzen organischen Natur und vieler anorganischen Substanzen, in dem Stoffwechsel, der den ewig wandelnden Schein des Werdens und der Vernichtung darbietet, strebt der ordnende Geist, bei Durchforschung des irdischen Reiches, oft mißmutig nach einfachen Bewegungsgesetzen. Schon in der Physik des Aristoteles heißt es: „Die Grundprinzipien aller Natur sind das Veränderliche und die Bewegung, wer diese nicht anerkannt hat, erkennt auch die Natur nicht" (Phys. auscult. III, 1, p. 200 Bekker), und: auf Stoffverschiedenheit, „Unterschied in der Wesenheit", hindeutend, nennt er Bewegung in Bezug auf die Kategorie des Qualitativen: Umwandlung, ἀλλοίωσις, sehr verschieden von der bloßen Mischung, μίξις, und einer Durchdringung, welche das Wiedertrennen nicht ausschließt (De generat. et corrupt. I, 1, p. 327).

Das ungleiche Steigen der Flüssigkeiten in Haarröhren; die in allen organischen Zellen so thätige Endosmose, welche wahrscheinlich eine Folge der Kapillarität ist; die Verdichtung von Gasarten in den porösen Körpern (des Sauerstoffgases im Platinmohr, mit einem Drucke, der einer Kraft von mehr als 700 Atmosphären gleich ist; der Kohlensäure in Buchsbaumkohle, von der mehr als $^1/_3$ an den Wänden der Zellen in tropfbarflüssigem Zustande verdichtet wird); die chemische Wirkung der Kontaktsubstanzen, welche durch ihre Gegenwart (katalytisch) Verbindungen veranlassen oder zerstören, ohne selbst einen Anteil daran zu nehmen, — alle diese Erscheinungen lehren, daß die Stoffe in unendlich kleinen Entfernungen eine Anziehung gegeneinander ausüben, die von ihrer spezifischen Wesenheit abhängt. Solche Anziehungen können nicht ohne durch sie erregte, aber unserem Auge entschwindende Bewegungen gedacht werden.

In welchem Verhältnisse die gegenseitige Molekularattraktion, als eine Ursache perpetuierlicher Bewegung auf der Oberfläche des Erdkörpers, und höchst wahrscheinlich in seinem Inneren, zu der Gravitationsattraktion steht, welche die Planeten sowohl als ihre Centralkörper ebenso perpetuierlich bewegt, ist uns noch völlig unbekannt. Schon durch die teilweise Lösung eines solchen rein physischen Problems würde das Höchste und Ruhmvollste erreicht werden, was auf diesen Wegen Experiment und Gedankenverbindung erreichen können. Ich nenne in dem eben berührten Gegensatze die Anziehung, welche in den Himmelsräumen in grenzenlosen Entfernungen waltet und sich umgekehrt wie das Quadrat der Entfernung verhält, nicht gern, wie man gewöhnlich thut, ausschließlich die Newtonsche. Eine solche Bezeichnung enthält fast eine Ungerechtigkeit gegen das Andenken des großen Mannes, der schon beide Kraftäußerungen anerkannte, doch aber keineswegs so scharf voneinander trennte, daß er nicht, wie in glücklichem Vorgefühl künftiger Entdeckungen, es hätte versuchen sollen, in seinen Zusätzen zur Optik, Kapillarität, und das Wenige, was damals von chemischer Affinität bekannt war, der allgemeinen Gravitation zuzuschreiben. (Laplace, Expos. du Syst. du Monde p. 384; Kosmos Bd. III, S. 16 und 22, Anm. 18.)

Wie in der Sinnenwelt vorzugsweise an dem Meerhorizont Trugbilder aufdämmern, die dem erwartungsvollen Entdecker eine Zeitlang den Besitz eines neuen Landes verheißen, so sind am idealen Horizont in den fernsten Regionen der Gedankenwelt dem ernsten Forscher auch manche Hoffnungen vielverheißend aufgegangen und wieder verschwunden. Allerdings sind großartige Entdeckungen neuerer Zeit geeignet gewesen, die Spannung zu erhöhen, so die Kontaktelektrizität; der Rotationsmagnetismus, welcher selbst durch tropfbare oder zu Eis erstarrte Flüssigkeiten erregt wird; der glückliche Versuch, alle chemische Verwandtschaft als Folge der elektrischen Relationen von Atomen mit einer prädominierenden Polarkraft zu betrachten; die Theorie isomorpher Substanzen in Anwendung auf Kristallbildung; manche Erscheinungen des elektrischen Zustandes der belebten Muskelfaser; die errungene Kenntnis von dem Einfluß des Sonnenstandes (der temperaturerhöhenden Sonnenstrahlen) auf die größere oder geringere magnetische Empfänglichkeit und Fortpflanzungskraft von einem Bestandteil unserer Atmosphäre, dem Sauerstoffe. Wenn un-

erwartet in der Körperwelt etwas aus einer noch unbekannten Gruppe von Erscheinungen aufglimmt, so kann man um so mehr sich neuen Entdeckungen nahe glauben, als die Beziehungen zu dem schon Ergründeten unklar oder gar widersprechend scheinen.

Ich habe vorzugsweise solche Beispiele angeführt, in denen dynamische Wirkungen motorischer Anziehungskräfte die Wege zu eröffnen scheinen, auf welchen man hoffen möchte, der Lösung der Probleme von der ursprünglichen, unwandelbaren und darum elementar genannten Heterogeneität der Stoffe (Oxygen, Hydrogen, Schwefel, Kali, Phosphor, Zinn) und von dem Maße ihres Verbindungsbestrebens (ihrer chemischen Affinität) näher zu treten. Unterschiede der Form und Mischung sind aber, ich wiederhole es hier, die Elemente unseres ganzen Wissens von der Materie, sie sind die Abstraktionen, unter denen wir glauben, das allbewegte Weltganze zu erfassen, messend und zersetzend zugleich. Das Detonieren knallsaurer Salze bei einem leisen mechanischen Drucke, und die noch furchtbarere, von Feuer begleitete, Explosion des Chlorstickstoffes kontrastieren mit der detonierenden Verbindung von Chlorgas und Wasserstoffgas bei dem Einfall eines direkten (besonders violetten) Sonnenstrahles. Stoffwechsel, Fesselung und Entfesselung bezeichnen den ewigen Kreislauf der Elemente in der anorganischen Natur wie in der belebten Zelle der Pflanzen und Tiere. „Die Menge des vorhandenen Stoffes bleibt aber dieselbe, die Elemente wechseln nur ihre relative Lage zu einander."

Es bewährt sich demnach der alte Ausspruch des Anaxagoras, daß das Seiende sich weder mehre noch verminderе im Weltall, daß das, was die Hellenen das Vergehen der Dinge nennen, ein bloßes Entmischen sei. Allerdings ist die irdische Sphäre, als Sitz der unserer Beobachtung zugänglichen organischen Körperwelt, scheinbar eine Werkstatt des Todes und der Verwesung; aber der große Naturprozeß langsamer Verbrennung, den wir Verwesung nennen, führt keine Vernichtung herbei. Die entfesselten Stoffe vereinigen sich zu anderen Gebilden, und durch die treibenden Kräfte, welche diesen innewohnen, entkeimt neues Leben dem Schoße der Erde.

B.

Ergebnisse der Beobachtung

aus dem

tellurischen Teile

der physischen Weltbeschreibung.

Bei dem Streben, ein unermeßliches Material der mannigfaltigsten Objekte zu beherrschen, d. h. die Erscheinungen so aneinander zu reihen, daß die Einsicht in ihren Kausalzusammenhang erleichtert werde, kann der Vortrag nur dann Uebersicht und lichtvolle Klarheit gewähren, wenn das Spezielle, besonders in dem errungenen, lange durchforschten Felde der Beobachtung, den höheren Gesichtspunkten kosmischer Einheit nicht entrückt wird. Die tellurische Sphäre, der uranologischen entgegengesetzt, zerfällt in zwei Abteilungen: in das anorganische und organische Gebiet. Das erstere umfaßt: Größe, Gestalt und Dichtigkeit des Erdkörpers; innere Wärme; elektromagnetische Thätigkeit; mineralische Konstitution der Erdrinde; Reaktion des Inneren des Planeten gegen seine Oberfläche, dynamisch wirkend durch Erschütterung, chemisch wirkend durch steinbildende und steinumändernde Prozesse; teilweise Bedeckung der festen Oberfläche durch Tropfbarflüssiges, das Meer; Umriß und Gliederung der gehobenen Feste (Kontinente und Inseln); die allgemeine, äußerste, gasförmige Umhüllung (den Luftkreis). Das zweite oder organische Gebiet umfaßt nicht die einzelnen Lebensformen selbst, wie in der Naturbeschreibung, sondern die räumlichen Beziehungen derselben zu den festen und flüssigen Teilen der Erdoberfläche, die Geographie der Pflanzen und Tiere, die

Abstufungen der spezifisch einigen Menschheit nach Rassen und Stämmen.

Auch diese Abteilung in zwei Gebiete gehört gewissermaßen dem Altertume an. Es wurden schon damals geschieden die elementarischen Prozesse, der Formenwechsel und Uebergang der Stoffe ineinander von dem Leben der Pflanzen und Tiere. Der Unterschied beider Organismen war, bei fast gänzlichem Mangel an Mitteln die Sehkraft zu erhöhen, nur auf ahnungsvolle Intuition und auf das Dogma von der Selbsternährung (Aristot., De anima II, 1, T. 1, p. 412, a 14 Bekker) und dem inneren Anlaß zur Bewegung gegründet. Jene Art der geistigen Auffassung, welche ich Intuition nannte, und mehr noch die dem Stagiriten eigene Schärfe fruchtbringender Gedankenverbindung leiteten ihn sogar auf die scheinbaren Uebergänge von dem Unbelebten zu dem Belebten, von dem Elementarischen zu der Pflanze, ja zu der Ansicht, daß es bei den sich immer höher gestaltenden Bildungsprozessen allmähliche Mittelstufen gebe von den Pflanzen zu den niederen Tieren (Aristot., De part. Animal. IV, 5, p. 681, a 12 und Hist. Animal. VIII, 1, p. 588, a 4 Bekker). Die Geschichte der Organismen (das Wort Geschichte in seinem ursprünglichen Sinne genommen, also in Beziehung auf frühere Zeitepochen, auf die der alten Floren und Faunen) ist so innig mit der Geologie, mit der Reihenfolge übereinander gelagerter Erdschichten, mit der Chronometrik der Länder- und Gebirgserhebung verwandt, daß es mir wegen Verkettung großer und weit verbreiteter Phänomene geeigneter schien, die an sich sehr natürliche Sonderung des organischen und anorganischen Erdenlebens in einem Werke über den Kosmos nicht als ein Hauptelement der Klassifikation aufzustellen. Es handelt sich hier nicht um einen morphologischen Gesichtspunkt, sondern vorzugsweise um eine nach Totalität strebende Ansicht der Natur und ihrer wirkenden Kräfte.

I.

Größe, Gestaltung und Dichtigkeit der Erde. — Innere Wärme und Verteilung derselben. — Magnetische Thätigkeit, sich offenbarend in Veränderungen der Inklination, Deklination und Intensität der Kraft unter dem Einfluß des lufterwärmenden und luftverdünnenden Sonnenstandes. Magnetische Gewitter; Polarlicht.

Was alle Sprachen, wenngleich etymologisch unter verschiedenartig symbolisierenden Formen, mit dem Ausdruck Natur und, da zuerst der Mensch alles auf seinen heimatlichen Wohnsitz bezieht, mit dem Ausdruck irdische Natur bezeichnen, ist das Resultat von dem stillen Zusammenwirken eines Systemes treibender Kräfte, deren Dasein wir nur durch das erkennen, was sie bewegen, mischen und entmischen, ja teilweise zu organischen, sich gleichartig wiedererzeugenden Geweben (lebendigen Organismen) ausbilden. Naturgefühl ist für ein empfängliches Gemüt der dunkle, anregende, erhebende Eindruck dieses Waltens der Kräfte. Zuerst fesseln unsere Neugier die räumlichen Größenverhältnisse unseres Planeten: eines Häufchens geballter Materie im unermeßlichen Weltall. Ein System zusammenwirkender, einigender oder (polarisch) trennender Thätigkeiten setzt die Abhängigkeit jedes Teiles des Naturganzen von dem anderen, in den elementaren Prozessen (der anorganischen Formbildung) wie in dem Hervorrufen und der Unterhaltung des Lebens voraus. Die Größe und Gestalt des Erdkörpers, seine Masse (Quantität materieller Teile), welche, mit dem Volum verglichen, die Dichtigkeit und durch diese, unter gewissen Bedingungen, die Konstitution des Inneren wie das Maß der Anziehung bestimmt, stehen unter sich in mehr erkennbarer und mehr mathematisch zu behandelnder Abhängigkeit, als es diejenige ist, welche wir bisher in den eben genannten Lebensprozessen, in den Wärmeströmungen, den tellurischen Zuständen des Elektro-

magnetismus oder den chemischen Stoffwechseln wahrnehmen. Beziehungen, die man in komplizierten Erscheinungen noch nicht quantitativ zu messen vermag, können deshalb doch vorhanden sein und durch Induktionsgründe wahrscheinlich gemacht werden.

Wenn auch die beiden Arten der Anziehung, die, welche in bemerkbaren Entfernungen wirkt (wie Schwerkraft, Gravitation der Weltkörper gegeneinander), und die, welche in unmeßbaren kleinsten Entfernungen stattfindet (Molekular- oder Kontaktattraktion), in dem gegenwärtigen Zustande unseres Wissens nicht auf ein und dasselbe Gesetz zu reduzieren sind, so ist es darum doch nicht minder glaublich, daß Kapillaranziehung und die für das Aufsteigen der Säfte und für Tier- und Pflanzenphysiologie so wichtige Endosmose von dem Maße der Schwere und ihrer lokalen Verteilung ebenso affiziert werden, als die elektromagnetischen Prozesse und der chemische Stoffwechsel. Man darf annehmen, um an extreme Zustände zu erinnern, daß auf unserem Planeten, wenn derselbe nur die Masse des Mondes und also eine fast sechsmal geringere Intensität der Schwere hätte, die meteorologischen Prozesse, das Klima, die hypsometrischen Verhältnisse der gehobenen Gebirgsketten, die Physiognomie (facies) der Vegetation ganz verschieden sein würden. Die absolute Größe unseres Erdkörpers, mit der wir uns hier beschäftigen werden, erhält ihre Wichtigkeit für den gesamten Haushalt der Natur bloß durch das Verhältnis, in dem sie zur Masse und zur Rotation steht; denn auch im Weltall würden, wenn die Dimensionen der Planeten, ihre Stoffmengen, Geschwindigkeiten und Distanzen voneinander in einer und derselben Proportion zu- oder abnähmen, in diesem idealen Makro- oder Mikrokosmos, alle von den Gravitationsverhältnissen abhängige Erscheinungen unverändert [1] bleiben.

a. Größe, Figur (Abplattung) und Dichtigkeit der Erde.

(Erweiterung des Naturgemäldes: Kosmos Bd. I, S. 118—123 und 290—293, Anm. 86—93.)

Der Erdkörper ist gemessen und gewogen worden: zur Ermittelung seiner Gestalt, seiner Dichtigkeit und Masse. Die Genauigkeit, nach welcher man unausgesetzt in diesen terrestrischen Bestimmungen gestrebt, hat nicht weniger als die Auflösung der Probleme der Astronomie gleichzeitig zu

der Vervollkommnung der Meßinstrumente und der analytischen Methoden beigetragen. Ein entscheidender Teil der Gradmessung ist übrigens selbst astronomisch, Sternhöhen bedingen die Krümmung des Bogens, dessen Länge durch Auflösung eines trigonometrischen Netzes gefunden ist. Der höheren Mathematik ist es geglückt, Wege zu eröffnen, um aus gegebenen numerischen Elementen die schwierigen Aufgaben der Gestalt der Erde, der Figur des Gleichgewichtes einer flüssigen homogenen oder dichten, schalenähnlich ungleichartigen Masse zu lösen, welche sich um eine feste Achse gleichförmig dreht. Seit Newton und Huygens sind die berühmtesten Geometer des 18. Jahrhunderts mit der Lösung beschäftigt gewesen. Es ist ersprießlich, stets daran zu erinnern, daß alles, was Großes durch Intensität geistiger Kraft und durch mathematische Ideenkombination erlangt wird, seinen Wert nicht bloß von dem hat, was aufgefunden und der Wissenschaft angeeignet worden ist, sondern vorzugsweise von dem, was dieses Auffinden zur Ausbildung und Verstärkung des analytischen Werkzeuges beigetragen hat.

„Die geometrische Figur der Erde, der physischen entgegensetzt, bestimmt diejenige Oberfläche, welche die Oberfläche des Wassers in einem mit dem Ozean zusammenhängenden, die Erde überall bedeckenden und durchkreuzenden Netze von Kanälen annehmen würde. Die geometrische Oberfläche durchschneidet die Richtung der Kräfte senkrecht, welche aus allen von den einzelnen Teilchen der Erde ausgehenden Anziehungen, verbunden mit der ihrer Umdrehungsgeschwindigkeit entsprechenden Centrifugalkraft, zusammengesetzt sind. Sie kann im ganzen nur als eine dem elliptischen Rotationssphäroid sehr nahe zugehörige betrachtet werden, denn Unregelmäßigkeiten der Massenverteilung im Inneren der Erde erzeugen bei lokal veränderter Dichtigkeit ebenfalls Unregelmäßigkeiten in der geometrischen Oberfläche, welche das Produkt der Gesamtwirkung ungleich verteilter Elemente ist. Die physische Oberfläche ist unmittelbar durch die wirklich vorhandene des Festen und Flüssigen auf der äußeren Erdrinde gegeben." Wenn es schon aus geologischen Gründen nicht unwahrscheinlich ist, daß zufällige Veränderungen, welche in den geschmolzenen, trotz des Druckes, den sie erleiden, leicht beweglichen Teilen des Inneren durch Ortswechsel in den Massen vorgehen, selbst die geometrische Oberfläche in Krümmung der Meridiane und Parallele in kleinen Räumen

nach sehr kleinen Zeitabschnitten modifizieren, so ist die physische Oberfläche in ihrer ozeanischen Region durch Ebbe und Flut (lokale Depression und Anschwellung des Flüssigen) sogar periodisch einem Ortswechsel der Massen ausgesetzt. Die Kleinheit des Gravitationseffektes in den kontinentalen Regionen kann einen sehr allmählichen Wechsel der wirklichen Beobachtung entziehen, und nach Bessels Berechnung muß, um die Polhöhe eines Ortes nur um 1" zu vergrößern, in dem Inneren der Erde eine Ortsveränderung von einer Masse vorausgesetzt werden, deren Gewicht, ihre Dichtigkeit der mittleren Dichtigkeit der Erde gleich gesetzt, das von 114 geographischen Kubikmeilen ist. So auffallend groß auch dieses Volum der ortsverändernden, bewegten Masse uns erscheint, wenn wir es mit dem Volum des Montblanc, oder Chimborazo, oder Kintschindschinga vergleichen, so sinkt doch bald das Erstaunen über die Größe des Phänomens, wenn man sich erinnert, daß das Erdsphäroid über 2650 Millionen solcher Kubikmeilen umfaßt.

Das Problem der Figur der Erde, dessen Zusammenhang mit der geologischen Frage über früheren liquiden Zustand der planetarischen Rotationskörper schon in der großen Zeit [?] von Newton, Huygens und Hooke erkannt wurde, ist mit ungleichem Erfolge auf drei Wegen zu lösen versucht worden: durch geodätisch-astronomische Gradmessung, durch Pendelversuche und durch Ungleichheiten in der Länge und Breite des Mondes. Die erste Methode zerfällt wieder in zwei Unterarten der Anwendung: Breitengradmessungen auf einem Meridianbogen und Längengradmessungen auf verschiedenen Parallelkreisen.

Unerachtet bereits sieben Jahre verflossen sind, seitdem ich die Resultate von Bessels großer Arbeit über die Dimensionen des Erdkörpers in das allgemeine Naturgemälde aufgenommen habe, so kann doch diese Arbeit bis jetzt noch nicht durch eine mehr umfassende, auf neuere Gradmessungen gegründete, ersetzt werden. Einen wichtigen Zuwachs und eine Vervollkommnung aber hat sie zu erwarten, wenn die bald vollendete russische Gradmessung, welche sich fast vom Nordkap bis zum Schwarzen Meere erstreckt, wird veröffentlicht werden, und die indische, durch sorgfältige Vergleichung des dabei gebrauchten Maßes, in ihren Ergebnissen mehr gesichert ist. Laut Bessels im Jahre 1841 bekannt gemachten Bestimmungen ist der mittlere Wert der Dimensionen unseres

Planeten nach der genauen Untersuchung[3] von 10 Gradmessungen folgender: die halbe große Achse des elliptischen Rotationssphäroids, welchem sich die unregelmäßige Figur der Erde am meisten nähert, 3272077,14^{t}, die halbe kleine Achse 3261139,33^{t}, die Länge des Erdquadranten 5131179,81^{t}, die Länge eines mittleren Meridiangrades 57013,109^{t}, die Länge des Parallelgrades bei 0° Breite, also eines Aequatorgrades, 57108,520^{t}, die Länge eines Parallelgrades bei 45° Breite 40449,371^{t}, Abplattung $\frac{1}{299\,152}$, die Länge einer geographischen Meile, deren 15 auf einen Grad des Aequators gehen, 3807,23^{t}. Die folgende Tafel (S. 17) zeigt die Zunahme der Länge der Meridiangrade vom Aequator gegen die Pole hin, wie sie aus den Beobachtungen gefunden ist, also modifiziert durch lokale Störungen der Anziehung.

Die Bestimmung der Figur der Erde durch Messung von Längengraden auf verschiedenen Parallelkreisen erfordert eine große Genauigkeit in den Unterschieden der Ortslängen. Schon Cassini de Thury und Lacaille bedienten sich 1740 der Pulversignale, um einen Perpendikel auf dem Meridian von Paris zu messen. In neuerer Zeit sind bei der großen trigonometrischen Aufnahme von England mit weit besseren Hilfsmitteln und größerer Sicherheit Längen der Bogen auf Parallelkreisen und Unterschiede der Meridiane bestimmt worden zwischen Beachy Head und Dunnose, wie zwischen Dover und Falmouth, freilich nur in Längenunterschieden von 1° 26′ und 6° 22′. Die glänzendste dieser Operationen ist aber wohl die zwischen den Meridianen von Marennes, an der Westküste von Frankreich, und Fiume gewesen. Sie erstreckt sich über die westlichste Alpenkette und die lombardischen Ebenen von Mailand und Padua in einer direkten Entfernung von 15° 32′ 27″, und wurde ausgeführt von Brousseaud und Largeteau, Plana und Carlini, fast ganz unter dem sogenannten mittleren Parallel von 45°. Die vielen Pendelversuche, welche in der Nähe der Gebirgsketten gemacht worden sind, haben hier den schon früher erkannten Einfluß von lokalen Anziehungen, die sich aus der Vergleichung der astronomischen Breiten mit den Resultaten der geodätischen Messungen ergeben,[4] auf eine merkwürdige Weise bestätigt.

Nach den zwei Unterarten der unmittelbaren Gradmessung: a) auf Meridian- und b) auf Parallelbogen, ist noch

Länder	Geogr. Breite der Mitte des gemessenen Bogens	Länge des gemessenen Bogens	Die aus den Beobachtungen folgende Länge eines Grades für die Breite der Mitte des gemessenen Bogens in m	Beobachter
Schweden . . .	66° 20′ 10″ 66 19 37	1° 37′ 19,6″ 0 57 30,4	111 488,5 111 476,8	Svanberg, Maupertuis
Rußland	56 3 55,5	8 2 28,9	111 360,2	Struve, Tenner
Preußen	54 58 26,0	1 30 29,0	111 376,25	Bessel, Baeyer
Dänemark . . .	54 8 13,7	1 31 53,3	111 296,6	Schumacher
Hannover . . .	52 32 16,6	2 0 57,4	111 341,5	Gauß
England	52 35 45,0 52 2 19,4	3 57 13,1 2 50 23,5	111 241,3 111 235,1	Roy, Mudge, Kater
Frankreich . . .	44 51 2,5	12 22 12,7	111 119,5	Delambre, Méchain, Biot, Arago
Nordamerika . .	39 12 0	1 28 45,0	110 724,2	Mason, Dixon
Ostindien . . .	16 8 21,5 12 32 20,8	15 57 40,7 1 34 56,4	110 654,1 110 625,2	Lambton, Everest Lambton
Quito (südl. Br.) .	1 31 0,4	3 7 3,5	110 831,4	La Condamine, Bouguer
Vorgebirge der guten Hoffnung (südl. Br.)	33 18 30 35 43 20	1 13 17,5 3 34 34,7	111 164,1 110 942,1	Lacaille, Maclear

eine rein astronomische Bestimmung der Figur der Erde zu nennen. Es gründet sich dieselbe auf die Einwirkung, welche die Erde auf die Mondbewegung (auf die Ungleichheiten in der Länge und Breite des Mondes) ausübt. Laplace, der zuerst die Ursache dieser Ungleichheiten aufgefunden, hat auch deren Anwendung gelehrt und scharfsinnig gezeigt, wie dieselbe den großen Vorzug gewährt, welchen vereinzelte Gradmessungen und Pendelversuche nicht darzubieten vermögen, den Vorzug, die mittlere Figur (die Gestalt, welche dem ganzen Planeten zugehört) in einem einzigen einfachen Resultate zu offenbaren. Man erinnert hier gern wieder[5] an den glücklichen Ausdruck des Erfinders der Methode, „daß ein Astronom, ohne seine Sternwarte zu verlassen, in der Bewegung eines Himmelskörpers die individuelle Gestalt der Erde, seines Wohnsitzes, lesen könne“. Nach einer letzten Revision der beiden Ungleichheiten in der Länge und Breite unseres Satelliten und durch die Benutzung von mehreren tausend Beobachtungen von Bürg, Bouvard und Burckhard fand Laplace vermittelst dieser seiner Lunarmethode eine Abplattung, welche der der Breitengradmessungen ($\frac{1}{399}$) nahe genug kommt, nämlich $\frac{1}{206}$.

Ein drittes Mittel, die Gestalt der Erde (d. i. das Verhältnis der großen zur kleinen Achse unter der Voraussetzung einer elliptisch sphäroidischen Gestalt) durch Ergründung des Gesetzes zu finden, nach welchem vom Aequator gegen die Rotationspole hin die Schwere zunimmt, bieten die Schwingungen der Pendel dar. Zur Zeitbestimmung hatten sich dieser Schwingungen zuerst die arabischen Astronomen und namentlich Ebn-Junis, am Ende des 10. Jahrhunderts, in der Glanzperiode der Abbassidischen Kalifen,[6] bedient; auch, nach sechshundertjähriger Vernachlässigung, Galilei und der Pater Riccioli zu Bologna. Durch Verbindung mit Räderwerk zur Regulierung des Ganges der Uhren (angewandt zuerst in den unvollkommenen Versuchen von Sanctorius zu Padua 1612, dann in der vollendeten Arbeit von Huygens 1656) hat das Pendel in Richers Vergleichung des Ganges derselben astronomischen Uhr zu Paris und Cayenne (1672) den ersten materiellen Beweis von der verschiedenen Intensität der Schwere unter verschiedenen Breiten gegeben. Picard war zwar mit der Ausrüstung zu dieser wichtigen Reise beschäftigt, aber er schreibt sich deshalb nicht das Verdienst

des ersten Vorschlages zu. Richer verließ Paris im Oktober 1671, und Picard, in der Beschreibung seiner Breitengradmessung, die ebenfalls im Jahre 1671 erschien, erwähnt bloß[7] „einer Vermutung, welche in einer der Sitzungen der Akademie von einem Mitgliede geäußert worden sei, und nach welcher wegen der Rotation der Erde die Gewichte eine geringere Schwere unter dem Aequator als unter dem Pole haben möchten". Er fügt zweifelnd hinzu, „daß allerdings nach einigen Beobachtungen, welche in London, Lyon und Bologna angestellt seien, es scheine, als müsse das Sekundenpendel verkürzt werden; je näher man dem Aequator komme; aber andererseits sei er auch nicht genug von der Genauigkeit der angegebenen Messungen überzeugt, weil im Haag die Pendellänge trotz der nördlicheren Lage ganz wie in Paris gefunden werde". Wann Newton zuerst die ihm so wichtige Kenntnis von den durch Richer 1672 erlangten, aber erst 1679 durch den Druck veröffentlichten Pendelresultaten, oder von Cassinis schon vor 1666 gemachter Entdeckung der Abplattung des Jupiter erhalten hat, wissen wir leider nicht mit derselben Genauigkeit, als uns seine sehr verspätete Kenntnis von Picards Gradmessung erwiesen ist. In einem Zeitpunkte, wo in einem so glücklichen Wettkampfe theoretische Ansichten zu Anstellung von Beobachtungen anregten und wiederum Ergebnisse der Beobachtung auf die Theorie reagierten, ist für die Geschichte der mathematischen Begründung einer physischen Astronomie die genaue Aufzählung der einzelnen Epochen von großem Interesse.

Wenn die unmittelbaren Messungen von Meridian- und Parallelgraden (die ersteren vorzugsweise in der französischen Gradmessung zwischen Br. 44° 42′ und 47° 30′, die zweiten bei Vergleichung von Punkten, die östlich und westlich liegen von den Grajischen, Cottischen und Meeralpen), schon große Abweichungen von der mittleren ellipsoidischen Gestalt der Erde verraten, so sind die Schwankungen in dem Maße der Abplattung, welche geographisch verschieden verteilte Pendellängen und ihre Gruppierungen geben, noch um vieles auffallender. Die Bestimmung der Figur der Erde durch die zu- oder abnehmende Schwere (Intensität der örtlichen Attraktion) setzt voraus, daß die Schwere an der Oberfläche des rotierenden Sphäroids dieselbe blieb, welche sie zu der Zeit der Erstarrung aus dem flüssigen Zustande war, und daß nicht spätere Veränderungen der Dichtigkeit daselbst

vorgingen.[8] Trotz der großen Vervollkommnung der Instrumente und Methoden durch Borda, Kater und Bessel sind gegenwärtig in beiden Erdhälften: von den Malouinen, wo Freycinet, Duperrey und Sir James Roß nacheinander beobachtet haben, bis Spitzbergen, also von 51° 35′ südl. bis 79° 50′ n. Br., doch nur 65 bis 70 unregelmäßig zerstreute Punkte[9] anzugeben, in denen die Länge des einfachen Pendels mit derselben Genauigkeit bestimmt worden ist als die Ortsposition in Breite, Länge und Höhe über dem Meere.

Sowohl durch die Pendelversuche auf dem von den französischen Astronomen gemessenen Teile eines Meridianbogens wie durch die Beobachtungen, welche Kapitän Kater bei der trigonometrischen Aufnahme in Großbritannien gemacht, wurde anerkannt, daß die Resultate sich keineswegs einzeln durch eine Variation der Schwere im Verhältnis des Quadrats des Sinus der Breite darstellen ließen. Es entschloß sich daher die englische Regierung (auf Anregung des Vizepräsidenten der Royal Society, Davies Gilbert) zur Ausrüstung einer wissenschaftlichen Expedition, welche meinem Freunde Eduard Sabine, der als Astronom den Kapitän Parry auf seiner ersten Nordpolunternehmung begleitet hatte, anvertraut wurde. Dieselbe führte ihn in den Jahren 1822 und 1823 längs der westlichen afrikanischen Küste von Sierra Leone bis zu der Insel S. Thomas, nahe am Aequator, dann über Ascension nach der Küste von Südamerika (von Bahia bis zum Ausfluß des Orinoko), nach Westindien und Neuengland, wie im hohen arktischen Norden bis Spitzbergen und zu einem von gefahrdrohenden Eiswällen verdeckten, noch unbesuchten Teile des östlichen Grönlands (74° 32′). Dieses glänzende und so glücklich ausgeführte Unternehmen hatte den Vorzug, daß es seinem Hauptzwecke nach nur auf einen Gegenstand gerichtet war und Punkte umfaßte, die 93 Breitegrade voneinander entfernt sind.

Der Aequinoktial- und arktischen Zone weniger genähert lag das Feld der französischen Gradmessungen, aber es gewährte dasselbe den großen Vorteil einer linearen Gruppierung der Beobachtungsorte und der unmittelbaren Vergleichung mit der partiellen Bogenkrümmung, wie sie sich aus den geodätisch-astronomischen Operationen ergeben hatte. Biot hat die Reihe der Pendelmessungen von Formentera aus (38° 39′ 56″), wo er früher mit Arago und Chaix beobachtete, im Jahre 1824 bis nach Unst, der nördlichsten der Shetlandsinseln (60° 55′ 25″),

fortgesetzt, und sie mit Mathieu aus den Parallelen von Bordeaux, Figeac und Padua bis Fiume erweitert. Diese Pendelresultate, mit denen von Sabine verglichen, geben für den ganzen nördlichen Quadranten allerdings die Abplattung von $\frac{1}{[illegible]}$, aber, in zwei Hälften getrennt, um so abweichendere Resultate:[10] vom Aequator bis 45° gar $\frac{1}{[illegible]}$, und von 45° bis zum Pol $\frac{1}{[illegible]}$. Der Einfluß der umgebenden dichteren Gebirgsmassen (Basalt, Grünstein, Diorit, Melaphyr, im Gegensatz von spezifisch leichteren Flöz- und Tertiärformationen) hat sich für beide Hemisphären (wie der die Intensität der Schwere vermehrende Einfluß der vulkanischen Eilande[11]) in den meisten Fällen erkennbar gemacht; aber viele Anomalien, die sich darbieten, lassen sich nicht aus der uns sichtbaren geologischen Bodenbeschaffenheit erklären.

Für die südliche Erdhälfte besitzen wir eine kleine Reihe vortrefflicher, aber freilich auf großen Flächen weit zerstreuter Beobachtungen von Freycinet, Duperrey, Fallows, Lütke, Brisbane und Rümker. Es bestätigen dieselben, was schon in der nördlichen Erdhälfte so auffallend ist, daß die Intensität der Schwere nicht an Oertern, welche gleiche Breite haben, dieselbe ist, ja daß die Zunahme der Schwere vom Aequator gegen die Pole unter verschiedenen Meridianen ungleichen Gesetzen unterworfen zu sein scheint. Wenn Lacailles Pendelmessungen am Vorgebirge der guten Hoffnung und die auf der spanischen Weltumseglung von Malaspino den Glauben hatten verbreiten können, daß die südliche Hemisphäre im allgemeinen beträchtlich mehr abgeplattet sei als die nördliche, so haben, wie ich schon an einem anderen Orte[12] angeführt, die Malouineninsel und Neuholland, verglichen mit New York, Dünkirchen und Barcelona, in genaueren Resultaten das Gegenteil erwiesen.

Aus dem bisher Entwickelten ergibt sich, daß das Pendel (ein nicht unwichtiges geognostisches Untersuchungsmittel, eine Art Senkblei in tiefe ungesehene Erdschichten geworfen) uns doch mit geringerer Sicherheit über die Gestalt unseres Planeten aufklärt, als Gradmessungen und Mondbewegung. Die konzentrischen, elliptischen, einzeln homogenen, aber von der Oberfläche gegen das Erdcentrum an Dichtigkeit (nach gewissen Funktionen des Abstandes) zunehmenden Schichten können in einzelnen Teilen des Erdkörpers nach ihrer Beschaffenheit, Lage und Dichtigkeitsfolge verschieden, an der Oberfläche lokale Ab-

weichungen in der Intensität der Schwere erzeugen. Sind die Zustände, welche jene Abweichungen hervorbringen, um vieles neuer als die Erhärtung der äußeren Rinde, so kann man sich die Figur der Oberfläche als örtlich nicht modifiziert durch die innere Bewegung der geschmolzenen Massen denken. Die Verschiedenheit der Resultate der Pendelmessung ist übrigens viel zu groß, als daß man sie gegenwärtig noch Fehlern der Beobachtung zuschreiben könnte. Wo auch durch mannigfach versuchte Gruppierung und Kombination der Stationen Uebereinstimmung in den Resultaten oder erkennbare Gesetzmäßigkeit gefunden wird, ergeben immer die Pendel eine größere Abplattung (ungefähr schwankend zwischen den Grenzen $\frac{1}{275}$ und $\frac{1}{290}$) als die, welche aus den Gradmessungen hat geschlossen werden können.

Beharren wir bei dieser, wie sie nach Bessels letzter Bestimmung gegenwärtig am allgemeinsten angenommen wird, also bei einer Abplattung von $\frac{1}{299{,}152}$, so beträgt die Anschwellung[13] unter dem Aequator eine Höhe von 3272077^t bis 3261139^t = 10838 Toisen oder 65628 Pariser Fuß (21318 m), ungefähr $2^4/_5$ (genauer 2,873) geogr. Meilen. Da man seit frühester Zeit gewohnt ist, eine solche Anschwellung oder konvexe Erhebung der Erdoberfläche mit wohlgemessenen Gebirgsmassen zu vergleichen, so wähle ich als Gegenstände der Vergleichung den höchsten unter den jetzt bekannten Gipfeln des Himalaya, den vom Oberst Waugh gemessenen Kintschindschinga von 4406 Toisen (26435 Fuß = 8587 m), und den Teil der Hochebene Tibets, welcher den Heiligen Seen Rakas-Tal und Manassarovar am nächsten ist, und nach Lieutenant Henry Strachey die mittlere Höhe von 2400 Toisen (4627 m) erreicht. Unser Planet ist demnach nicht ganz dreimal so viel in der Aequatorialzone angeschwollen, als die Erhebung des höchsten Erdberges über der Meeresfläche beträgt, fast fünfmal so viel als das östliche Plateau von Tibet.

Es ist hier der Ort, zu bemerken, daß die durch bloße Gradmessungen oder durch Kombinationen von Grad- und Pendelmessungen sich ergebenden Resultate der Abplattung weit geringere Verschiedenheiten[14] in der Höhe der Aequinoktialanschwellung darbieten, als man auf den ersten Anblick der Bruchzahlen zu vermuten geneigt sein könnte. Der Unterschied der Polarabplattungen $\frac{1}{310}$ und $\frac{1}{280}$ beträgt für die Unterschiede der größten und kleinsten Erdachse nach den

beiden äußersten Grenzzahlen nur etwas über 6600 Fuß (2144 m), nicht das Doppelte der kleinen Berghöhen des Brockens und des Vesuvs, ungefähr nur um $\frac{1}{10}$ abweichend von der Anschwellung, welche die Abplattung $\frac{1}{299}$ gibt.

Sobald genauere unter sehr verschiedenen Breiten gemachte Gradmessungen gelehrt hatten, daß die Erde in ihrem Inneren nicht gleichförmig dicht sein könne, weil die aufgefundenen Resultate der Abplattung die letztere um vieles geringer darstellen als Newton ($\frac{1}{230}$), um vieles größer als Huygens ($\frac{1}{578}$), der sich alle Anziehung im Centrum der Erde vereinigt dachte, annahmen, mußte der Zusammenhang des Wertes der Abplattung mit dem Gesetze der Dichtigkeit im Inneren der Erdkugel ein wichtiger Gegenstand des analytischen Kalküls werden. Die theoretischen Spekulationen über die Schwere leiteten früh auf die Betrachtung der Anziehung großer Gebirgsmassen, welche frei, klippenartig sich auf dem trockenen Boden des Luftmeeres erheben. Schon Newton untersuchte in seinen Treatise of the System of the World in a popular way 1728, um wieviel ein Berg, der an 2500 Pariser Fuß (822 m) Höhe und 5000 Fuß (1624 m) Durchmesser hätte, das Pendel von seiner lotrechten Richtung abziehen würde. In dieser Betrachtung liegt wahrscheinlich die Veranlassung zu den wenig befriedigenden Versuchen von Bouguer am Chimborazo,[15] von Maskelyne und Hutton am Berg Shehallien in Berthshire nahe bei Blair Athol, zu der Vergleichung von Pendellängen auf dem Gipfel einer 6000 Fuß (1950 m) erhabenen Hochebene mit der Pendellänge am Meeresufer (Carlini bei dem Hospitium des Mont Cenis, und Biot und Mathieu bei Bordeaux), zu den feinen und allein entscheidenden Experimenten von Reich (1837) und Baily mit dem von John Mitchell erfundenen und durch Wollaston zu Cavendish übergegangenen sinnreichen Apparate der Drehwage. Es ist von den drei Arten der Bestimmung der Dichtigkeit unseres Planeten (durch Bergnähe, Höhe einer Bergebene und Drehwage) in dem Naturgemälde (Kosmos Bd. I, S. 121—123 und 293 Anm. 94) so umständlich gehandelt worden, daß nur noch die in Reichs neuer Abhandlung[16] enthaltenen, in den Jahren 1847 und 1850 von diesem unermüdlichen Forscher angestellten Versuche hier erwähnt werden müssen. Das Ganze kann nach dem gegenwärtigen Stande unseres Wissens folgendermaßen zusammengestellt werden:

Shehallien (nach dem Mittel des von Playfair gefundenen Max. 4,867 und Min. 4,559) . . . 4,713
Mont Cenis, Beob. von Carlini mit der Korrektion von Giulio 4,950
Drehwage:
Cavendish nach Bailys Berechnung 5,448
Reich 1838 5,440
Baily 1842 5,660
Reich 1847—1850 5,577

Das Mittel der beiden letzten Resultate gibt für die Dichtigkeit der Erde 5,62 (die des Wassers = 1 gesetzt) [s. Zus. am Schluß des Bandes], also viel mehr als die dichtesten feinkörnigen Basalte (nach Leonhards zahlreichen Versuchen 2,95—3,67), mehr als Magneteisenerz (4,9—5,2), um weniges geringer als gediegen Arsen von Marienberg oder Joachimsthal. Wir haben bereits oben (Kosmos Bd. I, S. 122) bemerkt, daß bei der großen Verbreitung von Flöz-, Tertiärformationen und aufgeschwemmten Schichten, welche den uns sichtbaren kontinentalen Teil der Erdoberfläche bilden (die plutonischen und vulkanischen Erhebungen erfüllen inselförmig überaus kleine Räume), die Feste in der oberen Erdrinde kaum eine Dichtigkeit von 2,4 bis 2,6 erreicht. Wenn man nun mit Rigaud das Verhältnis der Feste zur flüssigen ozeanischen Fläche wie 10 : 27 annimmt und erwägt, daß letztere nach Versuchen mit dem Senkblei über 26000 Pariser Fuß (8120 m) Wasserdicke erreicht, so ist die ganze Dichtigkeit der oberen Schichten des Planeten unter der trockenen und ozeanischen Oberfläche kaum 1,5. Es ist gewiß mit Unrecht, wie ein berühmter Geometer, Plana, bemerkt, daß der Verfasser der Mécanique céleste der oberen Erdschicht die Dichtigkeit des Granits zuschreibt und diese auch, etwas hoch, = 3 ansetzt [17], was ihm für das Centrum der Erde die Dichtigkeit von 10,047 gibt. Letztere wird nach Plana 16,27, wenn man die oberen Erdschichten = 1,83 setzt, was wenig von 1,5 oder 1,6 als totale Erdrindendichtigkeit abweicht. Das Pendel, das senkrechte wie das horizontale (die Drehwage), hat allerdings ein geognostisches Instrument genannt werden können; aber die Geologie der unzugänglichen inneren Erdräume ist, wie die Astrognosie der dunklen Weltkörper, nur mit vieler Vorsicht zu behandeln. Ich muß ohnedies noch in dem vulkanischen Abschnitt dieses Werkes die schon von anderen angeregten Probleme der Strömungen in der allgemeinen

Flüssigkeit des Inneren der Planeten, der wahrscheinlichen oder unwahrscheinlichen periodischen Ebbe- und Flutbewegung in einzelnen, nicht ganz gefüllten Becken, oder der Existenz undichter Räume unter den gehobenen Gebirgsketten, berühren. Es ist im Kosmos keine Betrachtung zu übergehen, auf welche wirkliche Beobachtungen oder nicht entfernte Analogieen zu leiten scheinen.

b. Innere Wärme des Erdkörpers und Verteilung derselben.

(Erweiterung des Naturgemäldes: Kosmos Bd. I, S. 123—126 und S. 294—295, Anm. 96—98.)

Die Betrachtungen über die innere Wärme des Erdkörpers, deren Wichtigkeit durch ihren jetzt so allgemein anerkannten Zusammenhang mit vulkanischen und Hebungserscheinungen erhöht worden ist, sind gegründet teils auf direkte und daher unbestreitbare Messungen der Temperatur in Quellen, Bohrlöchern und unterirdischen Grubenbauen, teils auf analytische Kombinationen über die allmähliche Erkältung unseres Planeten und den Einfluß, welchen die Wärmeabnahme auf die Rotationsgeschwindigkeit und auf die Richtung der inneren Wärmeströmungen in der Urzeit mag ausgeübt haben. Die Gestalt des abgeplatteten Erdsphäroids ist selbst wieder von dem Gesetze der zunehmenden Dichtigkeit abhängig in konzentrischen, übereinander liegenden, nicht homogenen Schalen. Der erste experimentale und darum sichere Teil der Untersuchung, auf den wir uns hier beschränken, verbreitet aber nur Licht über die uns allein zugängliche, ihrer Dicke nach unbedeutende Erdrinde, während der zweite, mathematische Teil, der Natur seiner Anwendung nach, mehr negative als positive Resultate liefert. Den Reiz scharfsinniger Gedankenverbindungen darbietend, leitet dieser zu Problemen, welche bei den Mutmaßungen über den Ursprung der vulkanischen Kräfte und die Reaktion des geschmolzenen Inneren gegen die starre äußere Schale nicht ganz unberührt bleiben können. Platons geognostische Mythe vom Pyriphlegethon, als Ursprung aller heißen Quellen wie der vulkanischen Feuerströme, war hervorgegangen aus dem so früh und so allgemein gefühlten Bedürfnis, für eine große und verwickelte Reihe von Erscheinungen eine gemeinsame Ursache aufzufinden.

Bei der Mannigfaltigkeit der Verhältnisse, welche die Erdoberfläche darbietet in Hinsicht auf Insolation (Sonneneinwirkung) und auf Fähigkeit, die Wärme auszustrahlen, bei der großen Verschiedenheit der Wärmeleitung nach Maßgabe der in ihrer Zusammensetzung und Dichte heterogenen Gebirgsarten, ist es nicht wenig zu bewundern, daß da, wo die Beobachtungen mit Sorgfalt und unter günstigen Umständen angestrebt sind, die Zunahme der Temperatur mit der Tiefe in sehr ungleichen Lokalitäten meist so übereinstimmende Resultate gegeben hat. Bohrlöcher, besonders wenn sie noch mit trüben, etwas durch Thon verdickten, den inneren Strömungen minder günstigen Flüssigkeiten gefüllt sind und wenig Zuflüsse seitwärts in verschiedenen Höhen durch Querklüfte erhalten, bieten bei sehr großer Tiefe die meiste Sicherheit dar. Wir beginnen daher, eben dieser Tiefe wegen, mit zweien der merkwürdigsten artesischen Brunnen: dem von Grenelle zu Paris und dem von Neusalzwerk im Soolbade Oeynhausen bei Minden. Die genauesten Bestimmungen für beide sind die, welche hier folgen:

Nach den Messungen von Walferdin,[18] dessen Scharfsinn man eine ganze Reihe feiner Apparate zur Bestimmung der Temperatur in den Tiefen des Meeres oder der Brunnen verdankt, liegt die Bodenfläche des Abattoir du Puits de Grenelle 36,24 m über dem Meere. Der obere Ausfluß der aufsteigenden Quelle ist noch 33,33 m höher. Diese Totalhöhe der steigenden Wasser (69,57 m) ist im Vergleich mit dem Niveau des Meeres ungefähr 60 m niedriger als das Ausgehen der Gründsandschicht in den Hügeln bei Lusigny, südöstlich von Paris, deren Infiltrationen man das Aufsteigen der Wasser im artesischen Brunnen von Grenelle zuschreibt. Die Wasser sind erbohrt in 547 m (1683 Pariser Fuß) Tiefe unter dem Boden des Abattoirs, oder 510,76 m (1572 Fuß) unter dem Meeresspiegel; also steigen sie im ganzen 580,33 m (1786 Fuß). Die Temperatur der Quelle ist 27,75° Cent. (22,2° R.) Die Zunahme der Wärme ist also 32,3 m (99 ½ Fuß) für 1° des hundertteiligen Thermometers.

Das Bohrloch zu Neusalzwerk bei Rehme liegt in seiner Mündung 217 Fuß (70,5 m) über der Meeresfläche (über dem Pegel bei Amsterdam). Es hat erreicht unter der Erdoberfläche: unter dem Punkte, wo die Arbeit begonnen ist, die absolute Tiefe von 2144 Fuß (696 m). Die Solquelle, welche mit vieler Kohlensäure geschwängert ausbricht, ist also

1926 Fuß (625,5 m) unter der Meeresfläche gelegen, eine relative Tiefe, die vielleicht die größte ist, welche die Menschen je im Inneren der Erde erreicht haben.[19] Die Solquelle von Neusalzwerk (Bad Oeynhausen) hat eine Temperatur von 32,8° (26,3° R.), und da die mittlere Jahrestemperatur der Luft in Neusalzwerk etwas über 9,6° (7,7° R.) beträgt, so darf man auf eine Zunahme der Temperatur von 1° Cent. für 92,4 Fuß oder 30 m schließen.[20] Das Bohrloch von Neusalzwerk[21] ist also, mit dem von Grenelle verglichen, 461 Fuß (149 m) absolut tiefer: es senkt sich 354 Fuß (115 m) mehr unter die Oberfläche des Meeres, und die Temperatur seiner Wasser ist 5,1° höher. Die Zunahme der Wärme ist in Paris für jeden hundertteiligen Grad um 7,1 Fuß, also kaum um 1/14 schneller. Ich habe schon oben[22] darauf aufmerksam gemacht, wie ein von Auguste de la Rive und Marcel zu Brégny bei Genf untersuchtes Bohrloch von nur 680 Fuß (220 m) Tiefe ein ganz gleiches Resultat gegeben hat, obgleich dasselbe in einer Höhe von mehr als 1500 Fuß (487 m) über dem Mittelländischen Meere liegt.

Wenn man den drei eben genannten Quellen, welche zwischen 680 und 2144 Fuß (220 bis 696 m) absoluter Tiefe erreichen, noch eine, die von Monk Wearmouth bei Newcastle (die Grubenwasser des Kohlenbergwerkes, in welchem nach Phillips 1404 Fuß [456 m] unter dem Meeresspiegel gearbeitet wird), hinzufügt, so findet man das merkwürdige Resultat, daß an vier voneinander so entfernten Orten die Wärmezunahme für 1° Cent. nur zwischen 91 und 99 Pariser Fuß (29,5 bis 21,1 m) schwankt.[23] Diese Uebereinstimmung kann aber nach der Natur der Mittel, welche man anwendet, um die innere Erdwärme in bestimmten Tiefen zu ergründen, nicht überall erwartet werden. Wenn auch angenommen wird, daß die auf Höhen sich infiltrierenden Meteorwasser durch hydrostatischen Druck, wie in kommunizierenden Röhren, das Aufsteigen der Quellen an tieferen Punkten bewirken, und daß die unterirdischen Wasser die Temperatur der Erdschichten annehmen, mit welchen sie in Kontakt gelangen, so können die erbohrten Wasser in gewissen Fällen, mit senkrecht niedergehenden Wasserklüften kommunizierend, doch noch einen anderen Zuwachs von Wärme aus uns unbekannter Tiefe erhalten. Ein solcher Einfluß, welchen man sehr von dem der verschiedenen Leitungsfähigkeit des Gesteins unterscheiden muß, kann an Punkten stattfinden, die dem Bohrloch sehr fern liegen.

Wahrscheinlich bewegen sich die Wasser im Inneren der Erde bald in beschränkten Räumen, auf Spalten gleichsam flußartig (daher oft von nahen Bohrversuchen nur einige gelingen), bald scheinen dieselben in horizontaler Richtung weit ausgedehnte Becken zu bilden, so daß dieses Verhältnis überall die Arbeit begünstigt und in sehr seltenen Fällen die Anwesenheit von Aalen, Muscheln und Pflanzenresten einen Zusammenhang mit der Erdoberfläche verrät. Wie nun aus den oben bezeichneten Ursachen die aufsteigenden Quellen bisweilen wärmer sind, als nach der geringen Tiefe des Bohrlochs zu erwarten wäre, so wirken im entgegengesetzten Sinne kältere Wasser, welche aus seitwärts zuführenden Querklüften hervorbrechen.

Es ist bereits bemerkt worden, daß Punkte, welche im Inneren der Erde bei geringer Tiefe in derselben Vertikallinie liegen, zu sehr verschiedenen Zeiten das Maximum und Minimum der durch Sonnenstand und Jahreszeiten veränderten Temperatur der Atmosphäre empfangen. Nach den immer sehr genauen Beobachtungen von Quetelet sind die täglichen Variationen schon in der Tiefe von 3⅘ Fuß (1,21 m) nicht mehr bemerkbar, und zu Brüssel trat die höchste Temperatur in 24 Fuß (7,8 m) tief eingesenkten Thermometern erst am 10. Dezember, die niedrigste am 15. Juni ein. Auch in den schönen Versuchen, die Forbes in der Nähe von Edinburg über das Leitungsvermögen verschiedener Gebirgsarten anstellte, trat das Maximum der Wärme im basaltartigen Trapp von Calton-Hill erst am 28. Januar in 23 Fuß (7,47 m) Tiefe ein. Nach der vieljährigen Reihe von Beobachtungen Aragos im Garten der Pariser Sternwarte sind im Laufe eines ganzen Jahres noch sehr kleine Temperaturunterschiede bis 28 Fuß (9,1 m) unter der Oberfläche bemerkbar gewesen. Ebenso fand sie Bravais noch 1° in 26½ Fuß (8,6 m) Tiefe im hohen Norden zu Bosekop in Finmark (Br. 69° 58′). Der Unterschied zwischen den höchsten und niedrigsten Temperaturen des Jahres ist um so kleiner, je tiefer man hinabsteigt. Nach Fourier nimmt dieser Unterschied in geometrischer Reihe ab, wenn die Tiefe in arithmetischer wächst.

Die invariable Erdschicht ist in Hinsicht ihrer Tiefe (ihres Abstandes von der Oberfläche) zugleich abhängig von der Polhöhe, von der Leitungsfähigkeit des umgebenden Gesteins und der Größe des Temperaturunterschiedes zwischen der heißesten und kältesten Jahreszeit. In der Breite von Paris (48° 50′) werden herkömmlich die Tiefe und Temperatur

der Caves de l'Observatoire (86 Fuß = 28 m und 11,834°) für Tiefe und Temperatur der invariablen Erdschicht gehalten. Seitdem (1783) Cassini und Legentil ein sehr genaues Quecksilberthermometer in jenen unterirdischen Räumen, welche Teile alter Steinbrüche sind, aufgestellt haben, ist der Stand des Quecksilbers in der Röhre um 0,22° gestiegen.[24] Ob die Ursache dieses Steigens einer zufälligen Veränderung der Thermometerskale, die jedoch von Arago 1817 mit der ihm eigenen Sorgfalt berichtigt worden ist, oder wirklich einer Wärmeerhöhung zugeschrieben werden müsse, ist noch unentschieden. Die mittlere Temperatur der Luft in Paris ist 10,822°. Bravais glaubt, daß das Thermometer in den Caves de l'Observatoire schon unter der Grenze der invariablen Erdschicht stehe, wenngleich Cassini noch Unterschiede von zwei Hundertteilen eines Grades zwischen der Winter- und Sommertemperatur finden wollte, aber freilich die wärmere Temperatur im Winter. Wenn man das Mittel vieler Beobachtungen der Bodenwärme zwischen den Parallelen von Zürich (47° 22') und Upsala (59° 51') nimmt, so erhält man für 1° Temperaturzunahme die Tiefe von 67½ Fuß (22 m). Die Unterschiede der Breite steigen nur auf 12 bis 15 Fuß (3,9 bis 4,87 m) Tiefe, und zwar ohne regelmäßige Veränderung von Süden nach Norden, weil der gewiß vorhandene Einfluß der Breite sich in diesen noch zu engen Grenzen der Verschiedenheit der Tiefen mit dem Einfluß der Leitungsfähigkeit des Bodens und der Fehler der Beobachtung vermischt.

Da die Erdschicht, in der man anfängt, keine Temperaturveränderung mehr den ganzen Jahrescyklus hindurch zu bemerken, nach der Theorie der Wärmeverteilung um so weniger von der Oberfläche entfernt liegt, als die Maxima und Minima der Jahrestemperatur weniger voneinander verschieden sind, so hat diese Betrachtung meinen Freund, Herrn Boussingault, auf die scharfsinnige und bequeme Methode geleitet, in der Tropengegend, besonders 10° nördlich und südlich vom Aequator, die mittlere Temperatur eines Ortes durch die Beobachtung eines Thermometers zu bestimmen, das 8 bis 12 Zoll (24 bis 32 cm) in einem bedeckten Raume eingegraben ist. Zu den verschiedensten Stunden, ja in verschiedenen Monaten (wie die Versuche vom Oberst Hall nahe am Litorale des Choco, in Tumaco, die von Salaza in Quito, die von Boussingault in la Vega de Zupia, Marmato und Anserma Nuevo im Caucathale beweisen), hat die Temperatur nicht um zwei

Zehntel eines Grades variiert, und fast in denselben Grenzen ist sie identisch mit der mittleren Temperatur der Luft an solchen Orten gewesen, wo letztere aus stündlichen Beobachtungen hergeleitet worden ist. Dazu blieb diese Identität, was überaus merkwürdig erscheint, sich vollkommen gleich, die thermometrischen Sonden (von weniger als 1 Fuß = 32 cm Tiefe) mochten am heißen Ufer der Südsee in Guayaquil und Payta, oder in einem Indianerdörfchen am Abhange des Vulkans von Puracé, das ich nach meinen Barometermessungen 1356 Toisen (2643,2 m) hoch über dem Meere gefunden habe, angestellt werden. Die mittleren Temperaturen waren in diesen Höhenabständen um volle 14° verschieden.[25]

Eine besondere Aufmerksamkeit verdienen, glaube ich, zwei Beobachtungen, die ich in den Gebirgen von Peru und Mexiko gemacht habe, in Bergwerken, welche höher liegen als der Gipfel des Pik von Tenerifa, höher als alle, in die man wohl bis dahin je ein Thermometer getragen hatte. Mehr als 12000 Fuß (3900 m) über dem Meeresspiegel habe ich die unterirdische Luft 14° wärmer als die äußere gefunden. Das peruanische Städtchen Micuipampa liegt nämlich nach meinen astronomischen und hypsometrischen Beobachtungen in der südlichen Breite von 6° 43′ und in der Höhe von 1857 Toisen (3618 m), am Fuß des wegen seines Silberreichtums berühmten Cerro de Gualgayoc. Der Gipfel dieses fast isolierten, sich kastellartig und malerisch erhebenden Berges ist 240 Toisen (467 m) höher als das Straßenpflaster des Städtchens Micuipampa. Die äußere Luft war fern vom Stollenmundloch der Mina del Purgatorio 5,7°, aber in dem Inneren der Grubenbaue, ungefähr in 2057 Toisen (4009 m) Höhe über dem Meere, sah ich das Thermometer überall die Temperatur von 19,8° anzeigen, Differenz 14,1°. Das Kalkgestein war vollkommen trocken und sehr wenige Bergleute arbeiteten dort. In der Mina de Guadalupe, die in derselben Höhe liegt, fand ich die innere Lufttemperatur 14,4°, also Differenz gegen die äußere Luft 8,7°. Die Wasser, welche hier aus der sehr nassen Grube hervorströmten, hatten 11,3°. Die mittlere jährliche Lufttemperatur von Micuipampa ist wahrscheinlich nicht über 7½°. In Mexiko, in den reichen Silberbergwerken von Guanaxuato, fand ich in der Mina de Valenciana die äußere Lufttemperatur in der Nähe des Tiro Nuevo (7122 Fuß = 2336 m über dem Meere) 21,2° und die Grubenluft im Tiefsten, in den Planes de San Bernardo

(1530 Fuß = 497 m unter der Oeffnung des Schachtes Tiro Nuevo), volle 27°, ungefähr die Mitteltemperatur des Litorales am Mexikanischen Meerbusen. In einer Strecke, welche 138 Fuß (44,7 m) höher als die Sohle der Planes de San Bernardo liegt, zeigt sich, aus dem Quergestein ausbrechend, eine Quelle mit der Wärme von 29,3°. Die von mir bestimmte nördliche Breite der Bergstadt Guanaxuato ist 21° 0′ bei einer Mitteltemperatur, welche ungefähr zwischen 15,8° und 16,2° fällt. Es würde ungeeignet sein, hier über die Ursachen vielleicht ganz lokaler Erhöhung der unterirdischen Temperatur in Gebirgshöhen von 6000 bis 12000 Fuß (1950 bis 3900 m) schwer zu begründende Vermutungen aufzustellen.

Einen merkwürdigen Kontrast bieten die Verhältnisse des Bodeneises in den Steppen des nördlichsten Asiens dar. Trotz der frühesten Zeugnisse von Gmelin und Pallas war selbst die Existenz desselben in Zweifel gezogen worden. Ueber die Verbreitung und Dicke der Schicht des unterirdischen Eises hat man erst in der neuesten Zeit durch die trefflichen Untersuchungen von Erman, Baer und Middendorff richtige Ansichten gewonnen. Nach den Schilderungen von Grönland durch Cranz, von Spitzbergen durch Martens und Phipps, der Küsten des Karischen Meeres von Sujew, wurde durch unvorsichtige Verallgemeinerung der ganze nördlichste Teil von Sibirien als vegetationsleer, an der Oberfläche stets gefroren und mit ewigem Schnee selbst i n d e r E b e n e bedeckt beschrieben. Die äußerste Grenze hohen Baumwuchses ist im nördlichen Asien nicht, wie man lange annahm und wie Seewinde und die Nähe des Obischen Meerbusens es bei Obdorsk veranlassen, der Parallel von 67°; das Flußthal des großen Lenastromes hat hohe Bäume bis zur Breite von 71°. In der Einöde der Inseln von Neusibirien finden große Herden von Renntieren und zahllose Lemminge noch hinlängliche Nahrung. Die zwei sibirischen Reisen von Middendorff, welchen Beobachtungsgeist, Kühnheit im Unternehmen und Ausdauer in mühseliger Arbeit auszeichnen, waren 1843 bis 1846 nördlich im Taymirlande bis zu 75¾° Breite und südöstlich bis an den oberen Amur und das Ochotskische Meer gerichtet. Die erste so gefahrvoller Reisen hatte den gelehrten Naturforscher in eine bisher ganz unbesuchte Region geführt. Sie bot um so mehr Wichtigkeit dar, als diese Region gleich weit von der Ost- und Westküste des alten Kontinents entfernt ist. Neben der Verbreitung der Organismen im höchsten Norden, als hauptsächlich von klimatischen Ver-

hältnissen abhängig, war im Auftrage der Petersburger Akademie der Wissenschaften die genaue Bestimmung der Bodentemperatur und der Dicke des unterirdischen Bodeneises ein Hauptzweck der Expedition. Es wurden Untersuchungen angestellt in Bohrlöchern und Gruben von 20 bis 57 Fuß (6,5 bis 18,5 m) Tiefe an mehr denn 12 Punkten (bei Turuchansk, am Jenisei und an der Lena), in relativen Entfernungen von 400 bis 500 geogr. Meilen.

Der wichtigste Gegenstand solcher geothermischen Beobachtungen blieb aber der Scherginschacht[26] zu Jakutsk (Br. 62° 2′). Hier war eine unterirdische Eisschicht durchbrochen worden in der Dicke von mehr als 358 Pariser Fuß (116 m). Längs den Seitenwänden des Schachtes wurden Thermometer an elf übereinander liegenden Punkten zwischen der Oberfläche und dem Tiefsten des Schachtes, den man 1837 erreichte, eingesenkt. In einem Eimer (Kübel) stehend, einen Arm beim Herablassen an einem Seil befestigt, mußte der Beobachter die Thermometerskalen ablesen. Die Reihe der Beobachtungen, deren mittleren Fehler man nur zu 0,25° anschlägt, umfaßte den Zeitraum vom April 1844 bis Juni 1846. Die Abnahme der Kälte war im einzelnen zwar nicht den Tiefen proportional, doch fand man folgende im ganzen zunehmende Mitteltemperaturen der übereinander liegenden Eisschichten:

50 engl. Fuß (15,24 m) . . .	— 6,61° R.
100 „ „ (30,48 „) . . .	— 5,22
150 „ „ (45,7 „) . . .	— 4,64
200 „ „ (60,96 „) . . .	— 3,88
250 „ „ (76,2 „) . . .	— 3,34
382 „ „ (116 „) . . .	— 2,30

Nach einer sehr gründlichen Diskussion aller Beobachtungen bestimmt Middendorff die allgemeine Temperaturzunahme[27] für 1° Reaumur zu 110 bis 117 englischen Fußen, also zu 75 bis 88 Pariser Fuß auf 1° des 100teiligen Thermometers. Dieses Resultat bezeugt eine schnellere Wärmezunahme im Scherginschachte, als mehrere sehr übereinstimmende Bohrlöcher im mittleren Europa gegeben haben (s. oben S. 27). Der Unterschied fällt zwischen $^1/_4$ und $^1/_5$. Die mittlere jährliche Temperatur von Jakutsk wurde zu — 8,13° Reaumur (— 10,15° Cent.) angenommen. Die Oscillation der Sommer- und Wintertemperatur ist nach Newerows fünfzehnjährigen Beobachtungen (1829 bis 1844) von der Art, daß bisweilen im

Juli und August 14 Tage hintereinander die Luftwärme bis 20° und 23,4° Reaumur (25° und 29,3° Cent.) steigt, wenn in 120 aufeinanderfolgenden Wintertagen (November bis Februar) die Kälte zwischen 33° und 44,8° (41,2° und 55,9° Cent.) unter dem Gefrierpunkt schwankt. Nach Maßgabe der bei Durchsenkung des Bodeneises gefundenen Temperaturzunahme ist die Tiefe unter der Erdoberfläche zu berechnen, in welcher die Eisschichte der Temperatur 0°, also der unteren Grenze des gefrorenen Erdreiches, am nächsten ist. Sie würde in dem Scherginschacht nach Middendorffs Angabe, welche mit der viel früheren Ermans ganz übereinstimmt, erst in 612 oder 642 Fuß (186,5 bis 195,6 m) Tiefe gefunden werden. Dagegen schiene nach der Temperaturzunahme, welche in den freilich noch nicht 60 Fuß (18,3 m) tiefen und kaum 1 Meile von Irkutsk entfernten Mangan-, Schilow- und Dawydowgruben, in der hügeligen Kette des linken Lenaufers, beobachtet wurde, die Normalschicht von 0° schon in 300 Fuß (91,4 m), ja in noch geringerer Tiefe zu liegen.[28] Ist diese Ungleichheit der Lage nur scheinbar, weil eine numerische Bestimmung, auf so unbedeutende Schachttiefen gegründet, überaus unsicher ist und die Temperaturzunahme nicht immer demselben Gesetze gehorcht? Ist es gewiß, daß, wenn man aus dem Tiefsten des Scherginschachtes eine horizontale (söhlige) Strecke viele hundert Lachter weit ins Feld triebe, man in jeder Richtung und Entfernung gefrorenes Erdreich und dieses gar mit einer Temperatur von 2,5° unter dem Nullpunkt finden würde?

Schrenk hat das Bodeneis in 67,5° Breite im Lande der Samojeden untersucht. Um Pustojenskoy Gorodok wird das Brunnengraben durch Anwendung des Feuers beschleunigt. Mitten im Sommer fand man die Eisschicht schon in 5 Fuß (1,5 m) Tiefe. Man konnte sie in der Dicke von 63 Fuß (19,3 m) verfolgen, als plötzlich die Arbeit gestört ward. Ueber den nahen Landsee von Ustje konnte man 1813 den ganzen Sommer hindurch im Schlitten fahren. Auf meiner sibirischen Expedition mit Ehrenberg und Gustav Rose ließen wir bei Bogoslowsk (Breite 59° 44′), an dem Wege nach den Turjinschen Gruben, im Ural einen Schurf in einem torfigen Boden graben. In 5 Fuß (1,5 m) Tiefe traf man schon auf Eisstücke, die breccienartig mit gefrorener Erde gemengt waren; dann begann dichtes Eis, das in 10 Fuß (3 m) Tiefe noch nicht durchsenkt wurde.

Die geographische Erstreckung des Eisbodens, d. i. der Verlauf der Grenze, an der man im hohen Norden von der Skandinavischen Halbinsel an bis gegen die östlichen Küsten Asiens im August und also das ganze Jahr hindurch in gewisser Tiefe Eis und gefrorenes Erdreich findet, ist nach Middendorffs scharfsinniger Verallgemeinerung des Beobachteten, wie alle geothermischen Verhältnisse, noch mehr von örtlichen Einflüssen abhängig, als die Temperatur des Luftkreises. Der Einfluß der letzteren ist im ganzen gewiß der entscheidendste, aber die Isogeothermen sind, wie schon Kupffer bemerkt hat, in ihren konvexen und konkaven Krümmungen nicht den klimatischen Isothermen, welche von den Temperaturmitteln der Atmosphäre bestimmt werden, parallel. Das Eindringen der aus der Atmosphäre tropfbar niedergeschlagenen Dämpfe, das Aufsteigen warmer Quellwasser aus der Tiefe, und die so verschiedene wärmeleitende Kraft des Bodens scheinen besonders wirksam zu sein. „An der nördlichsten Spitze des europäischen Kontinents, in Finmarken, unter 70° und 71° Breite, ist noch kein zusammenhängender Eisboden vorhanden. Ostwärts in das Flußthal des Obi eintretend, 5° südlicher als das Nordkap, findet man Eisboden in Obdorsk und Beresow. Gegen Ost und Südost nimmt die Kälte des Bodens zu, mit Ausnahme von Tobolsk am Irtysch, wo die Temperatur des Bodens kälter ist als bei dem 1° nördlicheren Witimsk im Lenathale. Turuchansk (65° 54′) am Jenisei liegt noch auf ungefrorenem Boden, aber ganz nahe an der Grenze des Eisbodens. Amginsk, südöstlich von Jakutsk, hat einen ebenso kalten Boden, als das 5° nördlichere Obdorsk; ebenso ist Oleminsk am Jenisei. Vom Obi bis zum Jenisei scheint sich die Kurve des anfangenden Bodeneises wieder um ein paar Breitengrade nordwärts zu erheben, um dann, in ihrem südlich gewandten Verlaufe, das Lenathal fast 8° südlicher als den Jenisei zu durchschneiden. Weiterhin in Osten steigt die Linie wiederum in nördlicher Richtung an.“ [29] Kupffer, der die Gruben von Nertschinsk besucht hat, deutet darauf hin, daß, abgesehen von der zusammenhängenden nördlichen Gesamtmasse des Eisbodens, es in südlicheren Gegenden auch ein inselförmiges Auftreten des Phänomens gibt. Im allgemeinen ist dasselbe von den Vegetationsgrenzen und dem Vorkommen hohen Baumwuchses vollkommen unabhängig.

Es ist ein bedeutender Fortschritt unseres Wissens, nach

und nach eine generelle, echt kosmische Uebersicht der Temperaturverhältnisse der Erdrinde im nördlichen Teile des alten Kontinents zu erlangen, und zu erkennen, daß unter verschiedenen Meridianen die Grenze des Bodeneises, wie die Grenzen der mittleren Jahrestemperatur und des Baumwuchses, in sehr verschiedenen Breiten liegt, wodurch perpetuierliche Wärmeströmungen im Inneren der Erde erzeugt werden müssen. Im nordwestlichen Teile von Amerika fand Franklin den Boden, Mitte August, schon in einer Tiefe von 16 Zoll (40 cm) gefroren. Richardson sah an einem östlicheren Punkte der Küste, 71° 12′ Breite, die Eisschicht im Juli aufgetaut bis 3 Fuß (90 cm) unter der krautbedeckten Oberfläche. Mögen wissenschaftliche Reisende uns bald allgemeiner über die geothermischen Verhältnisse in diesem Erdteile und in der südlichen Hemisphäre unterrichten! Einsicht in die Verkettung der Phänomene leitet am sichersten auf die Ursachen verwickelt scheinender Anomalieen, auf das, was man voreilig Ungesetzlichkeit nennt.

c. Magnetische Thätigkeit des Erdkörpers in ihren drei Kraftäußerungen: der Intensität, der Neigung und der Abweichung. — Punkte (magnetische Pole genannt), in denen die Neigung 90° ist. — Kurve, auf der keine Neigung beobachtet wird (magnetischer Aequator). — Vier Punkte der größten, aber unter sich verschiedenen Intensität. — Kurve der schwächsten Intensität. — Außerordentliche Störungen der Deklination (magnetische Gewitter). — Polarlicht.

(Erweiterung des Naturgemäldes: Kosmos Bd. I, S. 126—143 und 295—306, Anm. 99—123; Bd. II, S. 256—259 und 350, Anm. 214 und 215; Bd. III, S. 282—283.)

Die magnetische Konstitution unseres Planeten kann nur aus den vielfachen Manifestationen der Erdkraft, insofern sie meßbare Verhältnisse im Raume und in der Zeit darbieten, geschlossen werden. Diese Manifestationen haben das Eigentümliche, daß sie ein ewig Veränderliches der Phänomene darbieten, und zwar in einem weit höheren Grade noch als Temperatur, Dampfmenge und elektrische Tension der unteren Schichten des Luftkreises. Ein solcher ewiger Wechsel in den miteinander verwandten magnetischen

und elektrischen Zuständen der Materie unterscheidet auch wesentlich die Phänomene des Elektromagnetismus von denen, welche durch die primitive Grundkraft der Materie, ihre Molekular- und Massenanziehung bei unveränderten Abständen bedingt werden. Ergründung des Gesetzlichen in dem Veränderlichen ist aber das nächste Ziel aller Untersuchung einer Kraft in der Natur. Wenn auch durch die Arbeiten von Coulomb und Arago erwiesen ist, daß in den verschiedenartigsten Stoffen der elektromagnetische Prozeß erweckt werden kann, so zeigt sich in Faradays glänzender Entdeckung des Diamagnetismus in den Unterschieden nordsüdlicher und ostwestlicher Achsenstellung doch wieder der aller Massenanziehung fremde Einfluß der Heterogeneität der Stoffe. Sauerstoffgas, in eine dünne Glasröhre eingeschlossen, richtet sich unter Einwirkung eines Magneten, paramagnetisch, wie Eisen, nordsüdlich; Stickstoff-, Wasserstoff- und kohlensaures Gas bleiben unerregt, Phosphor, Leder und Holz richten sich, diamagnetisch, äquatorial von Osten nach Westen.

In dem griechischen und römischen Altertume kannte man: Festhalten des Eisens am Magnetstein, Anziehung und Abstoßung, Fortpflanzung der anziehenden Wirkung durch eherne Gefäße wie auch durch Ringe,[30] die einander kettenförmig tragen, solange die Berührung eines Ringes am Magnetstein dauert, Nichtanziehen des Holzes oder anderer Metalle als Eisens. Von der polarischen Richtkraft, welche der Magnetismus einem beweglichen, für seinen Einfluß empfänglichen Körper mitteilen könne, wußten die westlichen Völker (Phönizier, Tusker, Griechen und Römer) nichts. Die Kenntnis dieser Richtkraft, welche einen so mächtigen Einfluß auf die Vervollkommnung und Ausdehnung der Schiffahrt ausgeübt, ja dieser materiellen Wichtigkeit wegen so anhaltend zu der Erforschung einer allverbreiteten und doch vorher wenig beachteten Naturkraft angereizt hat, finden wir bei jenen westlichen europäischen Völkern erst seit dem 11. und 12. Jahrhundert. In der Geschichte und Aufzählung der Hauptmomente physischer Weltanschauung hat das, was wir hier summarisch unter einen Gesichtspunkt stellen, mit Angabe der einzelnen Quellen, in mehrere Abschnitte verteilt werden müssen.

Bei den Chinesen sehen wir Anwendung der magnetischen Richtkraft, Benutzung der Süd- und Nordweisung

durch auf dem Wasser schwimmende Magnetnadeln bis zu einer Epoche hinaufsteigen, welche vielleicht noch älter ist, als die dorische Wanderung und die Rückkehr der Herakliden in den Peloponnes. Auffallend genug scheint es dazu, daß der Gebrauch der Südweisung der Nadel im östlichen Asien nicht in der Schiffahrt, sondern bei Landreisen angefangen hat. In dem Vorderteil der magnetischen Wagen bewegte eine frei schwimmende Nadel Arm und Hand einer kleinen Figur, welche nach dem Süden hinwies. Ein solcher Apparat, tschi-nan (Andeuter des Südens) genannt, wurde unter der Dynastie der Tscheu 1100 Jahre vor unserer Zeitrechnung Gesandten von Tonkin und Cochinchina geschenkt, um ihre Rückkehr durch große Ebenen zu sichern. Der Magnetwagen [31] bediente man sich noch bis in das 15. Jahrhundert nach Christus. Mehrere derselben wurden im kaiserlichen Palaste aufbewahrt und bei Erbauung buddhistischer Klöster zur Orientierung der Hauptseiten der Gebäude benutzt. Die häufige Anwendung eines magnetischen Apparates leitete allmählich die Scharfsinnigeren unter dem Volke auf physikalische Betrachtungen über die Natur der magnetischen Erscheinungen. Der chinesische Lobredner der Magnetnadel, Kuopho (ein Schriftsteller aus dem Zeitalter Konstantins des Großen), vergleicht, wie ich schon an einem anderen Orte angeführt, die Anziehungskraft des Magnets mit der des geriebenen Bernsteins. Es ist nach ihm „wie ein Windeshauch, der beide geheimnisvoll durchweht und pfeilschnell sich mitzuteilen vermag“. Der symbolische Ausdruck Windeshauch erinnert an den gleich symbolischen der Beseelung, welche im griechischen Altertume der Gründer der ionischen Schule, Thales, beiden attraktorischen Substanzen zuschrieb. [32] Seele heißt hier das innere Prinzip bewegender Thätigkeit.

Da die zu große Beweglichkeit der chinesischen schwimmenden Nadeln die Beobachtung und das Ablesen erschwerte, so wurden sie schon im Anfang des 12. Jahrhunderts (nach Christus) durch eine andere Vorrichtung ersetzt, in welcher die nun in der Luft frei schwingende Nadel an einem feinen baumwollenen oder seidenen Faden hing, ganz nach Art der Suspension à la Coulomb, welcher sich im westlichen Europa zuerst Gilbert bediente. Mit einem solchen vervollkommneten Apparate [33] bestimmten die Chinesen ebenfalls schon im Beginn des 12. Jahrhunderts die Quantität der westlichen Abweichung, die in dem Teile Asiens nur sehr kleine und

langsame Veränderungen zu erleiden scheint. Von dem Landgebrauche ging endlich der Kompaß zur Benutzung auf dem Meere über. Unter der Dynastie der Tsin im 4. Jahrhundert unserer Zeitrechnung besuchen chinesische Schiffe, vom Kompaß geleitet, indische Häfen und die Ostküste von Afrika.

Schon zwei Jahrhunderte früher, unter der Regierung des Marcus Aurelius Antonius (An-tun bei den Schriftstellern der Dynastie der Han genannt), waren römische Legaten zu Wasser über Tonkin nach China gekommen. Aber nicht durch eine so vorübergehende Verbindung, sondern erst als sich der Gebrauch der Magnetnadel in dem ganzen Indischen Meere an den persischen und arabischen Küsten allgemein verbreitet hatte, wurde derselbe im zwölften Jahrhundert (sei es unmittelbar durch den Einfluß der Araber, sei es durch die Kreuzfahrer, die seit 1096 mit Aegypten und dem eigentlichen Orient in Berührung kamen) in das europäische Seewesen übertragen. Bei historischen Untersuchungen derart ist mit Gewißheit nur die Epoche festzusetzen, welche man als die späteste Grenzzahl betrachten kann. In dem politisch-satirischen Gedichte des Guyot von Provins wird (1199) von dem Seekompaß als von einem in der Christenwelt längst bekannten Werkzeuge gesprochen; eben dies ist der Fall in der Beschreibung von Palästina, die wir dem Bischof von Ptolemais, Jakob von Vitry, verdanken, und deren Vollendung zwischen 1204 und 1215 fällt. Von der Magnetnadel geleitet, schifften die Katalanen nach den nordschottischen Inseln wie an die Westküste des tropischen Afrika, die Basken auf den Walfischfang, die Normannen nach den Azoren, den Bracirinseln des Picigano. Die spanischen Leyes de las Partidas (del sabio Rey Don Alonso el nono), aus der ersten Hälfte des 13. Jahrhunderts, rühmen die Nadel als „treue Vermittlerin (medianera) zwischen dem Magnetsteine (la piedra) und dem Nordstern". Auch Gilbert, in seinem berühmten Werke „De Magnete physiologia nova" spricht vom Seekompaß als einer chinesischen Erfindung, setzt aber unvorsichtig hinzu, daß sie Marco Polo, qui apud Chinas artem pyxidis didicit, zuerst nach Italien brachte. Da Marco Polo seine Reisen erst 1271 begann und 1295 zurückkehrte, so beweisen die Zeugnisse von Guyot de Provins und Jacques de Vitry, daß wenigstens schon 60 bis 70 Jahre vor der Abreise des Marco Polo nach dem Kompaß in europäischen Meeren geschifft wurde. Die Benennungen zohron

und aphron, die Vincenz von Beauvais in seinem Naturspiegel dem südlichen und nördlichen Ende der Magnetnadel (1254) gab, deuten auch auf eine Vermittelung arabischer Piloten, durch welche die Europäer die chinesische Bussole erhielten. Sie deuten auf dasselbe gelehrte und betriebsame Volk der asiatischen Halbinsel, dessen Sprache auf unseren Sternkarten nur zu oft verstümmelt erscheint.

Nach dem, was ich hier in Erinnerung gebracht, kann es wohl keinem Zweifel unterworfen sein, daß die allgemeine Anwendung der Magnetnadel auf der ozeanischen Schiffahrt der Europäer seit dem 12. Jahrhundert (und wohl noch früher in eingeschränkterem Maße) von dem Becken des Mittelmeeres ausgegangen ist. Den wesentlichsten Anteil daran haben die maurischen Piloten, die Genueser, Venezianer, Majorkaner und Katalanen gehabt. Die letzten waren unter Anführung ihres berühmten Seemannes Don Jayme Ferrer 1346 bis an den Ausfluß des Rio de Ouro (n. Br. 23° 40′) an der Westküste von Afrika gelangt; und nach dem Zeugnis von Raymundus Lullus (in seinem nautischen Werke „Fenix de las maravillas del orbe 1286") bedienten sich schon lange vor Jayme Ferrer die Barceloneser der Seekarten, Astrolabien und Seekompasse.

Von der Quantität der gleichzeitig durch Uebertragung aus China den indischen, malaiischen und arabischen Seefahrern bekannten magnetischen Abweichung (Variation nannte man das Phänomen früh, ohne allen Beisatz) hatte sich die Kunde natürlich ebenfalls über das Becken des Mittelmeeres verbreitet. Dieses zur Korrektion der Schiffsrechnung so unentbehrliche Element wurde damals weniger durch Sonnenauf- und Untergang als durch den Polarstern, und in beiden Fällen sehr unsicher, bestimmt, doch auch bereits auf Seekarten getragen, z. B. auf die seltene Karte von Andrea Bianco, die im Jahre 1436 entworfen ist. Kolumbus, der ebensowenig als Sebastian Cabot zuerst die magnetische Abweichung erkannte, hatte das große Verdienst, am 13. September 1492 die Lage einer Linie ohne Abweichung 2,5° östlich von der azorischen Insel Corvo astronomisch zu bestimmen. Er sah, indem er in dem westlichen Teile des Atlantischen Ozeans vordrang, die Variation allmählich von Nordost in Nordwest übergehen. Diese Bemerkung leitete ihn schon auf den Gedanken, der in späteren Jahrhunderten so viel die Seefahrer beschäftigt hat, durch die Lage der Variations-

kurven, welche er noch dem Meridian parallel wähnte, die Länge zu finden. Man erfährt aus seinen Schiffsjournalen, daß er auf der zweiten Reise (1496), seiner Lage ungewiß, sich wirklich durch Deklinationsbeobachtungen zu orientieren suchte. Die Einsicht in die Möglichkeit einer solchen Methode war gewiß auch „das untrügliche Geheimnis der Seelänge, welches durch besondere göttliche Offenbarung zu besitzen" Sebastian Cabot auf seinem Sterbebette sich rühmte.

An die atlantische Kurve ohne Deklination knüpften sich in der leicht erregbaren Phantasie des Kolumbus noch andere, etwas träumerische Ansichten über Veränderung der Klimate, anomale Gestaltung der Erdkugel und außerordentliche Bewegungen himmlischer Körper, so daß er darin Motive fand, eine physikalische Grenzlinie zu einer politischen vorzuschlagen. Die Raya, auf der die Agujas de marear direkt nach dem Polarstern hinweisen, wurde so die Demarkationslinie für die Kronen von Portugal und Kastilien; und bei der Wichtigkeit, die geographische Länge einer solchen Grenze in beiden Hemisphären über die ganze Erdoberfläche astronomisch genau zu bestimmen, ward ein Dekret päpstlichen Uebermuts, ohne es bezweckt zu haben, wohlthätig und folgereich für die Erweiterung der astronomischen Nautik und die Vervollkommnung magnetischer Instrumente (Humboldt, „Examen crit. de la Géogr." T. III, p. 54). Felipe Guillen aus Sevilla (1525) und wahrscheinlich früher der Kosmograph Alonso de Santa Cruz, Lehrer der Mathematik des jugendlichen Kaisers Karls V., konstruierten neue Variationskompasse, mit denen Sonnenhöhen genommen werden konnten. Der Kosmograph zeichnete 1530, also anderthalb Jahrhunderte vor Halley, freilich auf sehr unvollständige Materialien gegründet, die erste allgemeine Variationskarte. Wie lebhaft im 16. Jahrhundert seit dem Tode des Kolumbus und dem Streit über die Demarkationslinie die Thätigkeit in Ergründung des tellurischen Magnetismus erwachte, beweist die Seereise des Juan Jayme, welcher 1585 mit Francisco Gali von den Philippinen nach Acapulco schiffte, bloß um ein von ihm erfundenes Deklinationsinstrument auf dem langen Wege durch die Südsee zu prüfen.

Bei dem sich verbreitenden Hange zum Beobachten mußte auch der diesen immer begleitende, ja ihm öfter noch voreilende Hang zu theoretischen Spekulationen sich offenbaren.

Viele alte Schiffersagen der Inder und Araber reden von Felsinseln, welche den Seefahrern Unheil bringen, weil sie durch ihre magnetische Naturkraft alles Eisen, das in den Schiffen das Holzgerippe verbindet, an sich ziehen oder gar das ganze Schiff unbeweglich fesseln. Unter Einwirkung solcher Phantasieen knüpfte sich früh an den Begriff eines polaren Zusammentreffens magnetischer Abweichungslinien das materielle Bild eines dem Erdpole nahen hohen Magnetberges. Auf der merkwürdigen Karte des neuen Kontinents, welche der römischen Ausgabe der Geographie des Ptolemäus vom Jahre 1508 beigefügt ist, findet sich nördlich von Grönland (Gruentlant), welches als dem östlichen Teil von Asien zugehörig dargestellt wird, der nördliche Magnetpol als ein Inselberg abgebildet. Seine Lage wird allmählich südlicher in dem „Breve Compendio de la Sphera“ von Martin Cortes 1545, wie in der „Geographia di Tolomeo“ des Livio Sanuto 1588. An Erreichung dieses Punktes, den man el calamitico nannte, waren große Erwartungen geknüpft, da man aus einem erst spät verschwundenen Vorurteil dort am Magnetpole alcun miraculoso stupendo effetto zu erleben gedachte.

Bis gegen das Ende des 16. Jahrhunderts war man bloß mit dem Phänomen der Abweichung, welche auf die Schiffsrechnung und die nautische Ortsbestimmung den unmittelbarsten Einfluß ausübt, beschäftigt. Statt der einen von Kolumbus 1492 aufgefundenen Linie ohne Abweichung glaubte der gelehrte Jesuit Acosta, durch portugiesische Piloten (1589) belehrt, in seiner trefflichen „Historia natural de las Indias“ 4 Linien ohne Abweichung aufführen zu können. Da die Schiffsrechnung neben der Genauigkeit der Richtung (des durch den korrigierten Kompaß gemessenen Winkels) auch die Länge des durchlaufenen Weges erheischt, so bezeichnet die Einführung des Logs, so unvollkommen auch diese Art der Messung selbst noch heute ist, doch eine wichtige Epoche in der Geschichte der Nautik. Ich glaube gegen die bisher herrschende Meinung erwiesen zu haben, daß das erste sichere Zeugnis [34] der Anwendung des Logs (la cadena de la popa, la corredera) in den Schiffsjournalen der Magelhaensschen Reise von Antonio Pigafetta zu finden ist. Es bezieht sich auf den Monat Januar 1521. Kolumbus, Juan de la Cosa, Sebastian Cabot und Vasco da Gama haben das Log und dessen Anwendung nicht

gekannt. Sie schätzten nach dem Augenmaße die Geschwindigkeit des Schiffes und fanden die Länge des Weges durch das Ablaufen des Sandes in den Ampolletas. Neben dem alleinigen und so früh benutzten Elemente der Magnetkraft, der horizontalen Abweichung vom Nordpole, wurde endlich (1576) auch das zweite Element, die Neigung, gemessen. Robert Normann hat zuerst an einem selbsterfundenen Inklinatorium die Neigung der Magnetnadel in London mit nicht geringer Genauigkeit bestimmt. Es vergingen noch 200 Jahre, ehe man das dritte Element, die Intensität der magnetischen Erdkraft, zu messen versuchte.

Ein von Galilei bewunderter Mann, dessen Verdienst Baco gänzlich verkannte, William Gilbert, hatte an dem Ende des 16. Jahrhunderts eine erste großartige Ansicht von der magnetischen Erdkraft aufgestellt. Er unterschied zuerst deutlich in ihren Wirkungen Magnetismus von Elektrizität, hielt aber beide für Emanationen der einigen, aller Materie als solcher inwohnenden Grundkraft. Er hat, wie es der Genius vermag, nach schwachen Analogieen vieles glücklich geahnet, ja nach den klaren Begriffen, die er sich von dem tellurischen Magnetismus (de magno magnete tellure) machte, schrieb er schon die Entstehung der Pole in den senkrechten Eisenstangen am Kreuz alter Kirchtürme der Mitteilung der Erdkraft zu. Er lehrte in Europa zuerst durch Streichen mit dem Magnetsteine Eisen magnetisch machen, was freilich die Chinesen fast 500 Jahre früher wußten.[35] Dem Stahle gab schon damals Gilbert den Vorzug vor dem weichen Eisen, weil jener die mitgeteilte Kraft dauerhafter sich aneigne und für längere Zeit ein Träger des Magnetismus werden könne.

In dem Laufe des 17. Jahrhunderts vermehrte die durch vervollkommnete Bestimmung der Wegrichtung und Weglänge so weit ausgedehnte Schiffahrt der Niederländer, Briten, Spanier und Franzosen die Kenntnis der Abweichungslinien, welche, wie eben bemerkt, der Pater Acosta in ein System zu bringen versucht hatte. Cornelius Schouten bezeichnete 1616 mitten in der Südsee, südöstlich von den Marquesasinseln, Punkte, in denen die Variation null ist. Noch jetzt liegt in dieser Region das sonderbare geschlossene isogonische System, in welchem jede Gruppe der inneren konzentrischen Kurven eine geringere Abweichung zeigt. Der Eifer, Längenmethoden nicht bloß durch Variation, sondern auch durch die Inklination zu finden (solchen

Gebrauch der Inklination[36] bei bedecktem, sternenleerem Himmel, aëre caliginoso, nannte Wright „vieles Goldes wert"), leitete auf Vervielfältigung der Konstruktion magnetischer Apparate und belebte zugleich die Thätigkeit der Beobachter. Der Jesuit Cabeus aus Ferrara, Ridley, Lieutaud (1668) und Henry Bond (1676) zeichneten sich auf diesem Wege aus. Der Streit zwischen dem letztgenannten und Beckborrow hat vielleicht, samt Acostas Ansicht von vier Linien ohne Abweichung, welche die ganze Erdoberfläche teilen sollen, auf Halleys, schon 1683 entworfene Theorie von vier magnetischen Polen oder Konvergenzpunkten Einfluß gehabt.

Halley bezeichnete eine wichtige Epoche in der Geschichte des tellurischen Magnetismus. In jeder Hemisphäre nahm er einen stärkeren und einen schwächeren magnetischen Pol an, also vier Punkte mit 90° Inklination der Nadel, gerade wie man jetzt unter den vier Punkten der größten Intensität in jeder Hemisphäre eine analoge Ungleichheit in dem erreichten Maximum der Intensität, d. h. der Geschwindigkeit der Schwingungen der Nadel in der Richtung des magnetischen Meridians findet. Der stärkste aller vier Halleyschen Pole sollte in 70° südl. Breite, 120° östlich von Greenwich, also fast im Meridian von König-Georgssund in Neuholland (Nuyts Land) gelegen sein. Halleys drei Seereisen in den Jahren 1698, 1699 und 1702 folgten auf den Entwurf einer Theorie, die sich nur auf seine sieben Jahre frühere Reise nach St. Helena wie auf unvollkommene Variationsbeobachtungen von Baffin, Hudson und Cornelius van Schouten gründen konnte. Es waren die ersten Expeditionen, welche eine Regierung zu einem großen wissenschaftlichen Zwecke, zur Ergründung eines Elementes der Erdkraft, unternehmen ließ, von dem die Sicherheit der Schiffsführung vorzugsweise abhängig ist. Da Halley bis zum 52. Grade jenseits des Aequators vordrang, so konnte er die erste umfangreiche Variationskarte konstruieren. Sie gewährt für die theoretischen Arbeiten des 19. Jahrhunderts die Möglichkeit, einen, der Zeit nach freilich nicht sehr fernen Vergleichungspunkt für die fortschreitende Bewegung der Abweichungskurven darzubieten.

Es ist ein glückliches Unternehmen Halleys gewesen, die Punkte gleicher Abweichung durch Linien[37] miteinander graphisch verbunden zu haben. Dadurch ist zuerst Uebersicht und Klarheit in die Einsicht von dem Zusammenhange der

aufgehäuften Resultate gebracht worden. Meine, von den Physikern früh begünstigten Isothermen, d. h. Linien gleicher Wärme (mittlerer Jahres-, Sommer- und Wintertemperatur), sind ganz nach Analogie von Halleys isogonischen Kurven geformt. Sie haben den Zweck, besonders nach der Ausdehnung und großen Vervollkommnung, welche Dove denselben gegeben, Klarheit über die Verteilung der Wärme auf dem Erdkörper und die hauptsächliche Abhängigkeit dieser Verteilung von der Gestaltung des Festen und Flüssigen, von der gegenseitigen Lage der Kontinentalmassen und der Meere zu verbreiten. Halleys rein wissenschaftliche Expeditionen stehen um so isolierter da, als sie nicht, wie so viele folgende Expeditionen, auf Kosten des Staates unternommene, geographische Entdeckungsreisen waren. Sie haben dazu, neben den Ergebnissen über den tellurischen Magnetismus, auch als Frucht des früheren Aufenthaltes auf St. Helena in den Jahren 1677 und 1678, einen wichtigen Katalog südlicher Sterne geliefert, ja den ersten, welcher überhaupt unternommen worden ist, seitdem nach Morins und Gascoignes Vorgange Fernröhren mit messenden Instrumenten verbunden wurden.[38]

So wie das 17. Jahrhundert sich durch Fortschritte auszeichnete in der gründlicheren Kenntnis der Lage der Abweichungslinien und den ersten theoretischen Versuch, ihre Konvergenzpunkte als Magnetpole zu bestimmen, so lieferte das 18. Jahrhundert die Entdeckung der stündlichen periodischen Veränderung der Abweichung. Graham in London hat das unbestrittene Verdienst (1722), diese stündlichen Variationen zuerst genau und ausdauernd beobachtet zu haben. In schriftlichem Verkehr mit ihm erweiterten[39] Celsius und Hiörter in Upsala die Kenntnis dieser Erscheinung. Erst Brugmans und, mit mehr mathematischem Sinne begabt, Coulomb (1784 bis 1788) drangen tief in das Wesen des tellurischen Magnetismus ein. Ihre scharfsinnigen physikalischen Versuche umfaßten die magnetische Anziehung aller Materie, die räumliche Verteilung der Kraft in einem Magnetstabe von gegebener Form und das Gesetz der Wirkung in der Ferne. Um genaue Resultate zu erlangen, wurden bald Schwingungen einer an einem Faden aufgehängten horizontalen Nadel, bald Ablenkung durch die Drehwage, balance de torsion, angewandt.

Die Einsicht der Intensitätsverschiedenheit der mag-

netischen Erdkraft an verschiedenen Punkten der Erde, durch die Schwingungen einer senkrechten Nadel im magnetischen Meridian gemessen, verdankt die Wissenschaft allein dem Scharfsinn des Chevalier Borda, nicht durch eigene geglückte Versuche, sondern durch Gedankenverbindung und beharrlichen Einfluß auf Reisende, die sich zu fernen Expeditionen rüsteten. Seine lang gehegten Vermutungen wurden zuerst durch Lamanon, den Begleiter von la Pérouse, mittels Beobachtungen aus den Jahren 1785 bis 1787 bestätigt. Es blieben dieselben, obgleich schon seit dem Sommer des letztgenannten Jahres in ihrem Resultate dem Sekretär der Académie des Sciences, Condorcet, bekannt, unbeachtet und unveröffentlicht. Die erste und darum freilich unvollständige Erkennung des wichtigen Gesetzes der mit der magnetischen Breite veränderlichen Intensität gehört [40] unbestritten der unglücklichen, wissenschaftlich so wohl ausgerüsteten Expedition von la Pérouse; aber das Gesetz selbst hat, wie ich glaube mir schmeicheln zu dürfen, erst in der Wissenschaft Leben gewonnen durch die Veröffentlichung meiner Beobachtungen von 1798 bis 1804 im südlichen Frankreich, in Spanien, auf den Kanarischen Inseln, in dem Inneren des tropischen Amerikas (nördlich und südlich vom Aequator), in dem Atlantischen Ozean und der Südsee. Die gelehrten Reisen von le Gentil, Feuillée und Lacaille, der erste Versuch einer Neigungskarte von Wilke (1768), die denkwürdigen Weltumseglungen von Bougainville, Cook und Vancouver haben, wenngleich mit Instrumenten von sehr ungleicher Genauigkeit, das vorher sehr vernachlässigte und zur Begründung der Theorie des Erdmagnetismus so wichtige Element der Inklination an vielen Punkten, freilich sehr ungleichzeitig und mehr an den Küsten oder auf dem Meere als im Inneren der Kontinente, ergründet. Gegen das Ende des 18. Jahrhunderts wurde durch die, mit vollkommeneren Instrumenten angestellten, stationären Deklinationsbeobachtungen von Cassini, Gilpin und Beaufoy (1784 bis 1790) ein periodischer Einfluß der Stunden wie der Jahreszeiten bestimmter erwiesen und so die Thätigkeit in magnetischen Untersuchungen allgemeiner belebt.

Diese Belebung nahm in dem 19. Jahrhundert, von welchem nur erst eine Hälfte verflossen ist, einen, von allem unterschiedenen, eigentümlichen Charakter an. Es besteht derselbe in einem fast gleichzeitigen Fortschreiten in sämtlichen Teilen der Lehre vom tellurischen Magnetismus, umfassend

die numerische Bestimmung der Intensität der Kraft, der Inklination und der Abweichung, in physikalischen Entdeckungen über die Erregung und das Maß der Verteilung des Magnetismus, in der ersten und glänzenden Entwerfung einer Theorie des tellurischen Magnetismus von Friedrich Gauß, auf strenge mathematische Gedankenverbindung gegründet. Die Mittel, welche zu diesen Ergebnissen führten, waren Vervollkommung der Instrumente und der Methoden, wissenschaftliche Expeditionen zur See in Zahl und Größe, wie sie kein anderes Jahrhundert gesehen, sorgfältig ausgerüstet auf Kosten der Regierungen, begünstigt durch glückliche Auswahl der Führer und der sie begleitenden Beobachter; einige Landreisen, welche, tief in das Innere der Kontinente eingedrungen, die Phänomene des tellurischen Magnetismus aufklären konnten; eine große Zahl fixer Stationen, teilweise in beiden Hemisphären, nach korrespondierenden Ortsbreiten und oft in fast antipodischen Längen gegründet. Diese magnetischen und zugleich meteorologischen Observatorien bilden gleichsam ein Netz über die Erdfläche. Durch scharfsinnige Kombination der auf Staatskosten in Rußland und England veröffentlichten Beobachtungen sind wichtige und unerwartete Resultate geliefert worden. Die Gesetzlichkeit der Kraftäußerung — der nächste, nicht der letzte Zweck aller Forschungen — ist bereits in vielen einzelnen Phasen der Erscheinung befriedigend ergründet worden. Was auf dem Wege des physikalischen Experimentierens von den Beziehungen des Erdmagnetismus zur bewegten Elektrizität, zur strahlenden Wärme und zum Lichte, was von den spät erst verallgemeinerten Erscheinungen des Diamagnetismus und von der spezifischen Eigenschaft des atmosphärischen Sauerstoffes, Polarität anzunehmen, entdeckt wurde, eröffnet wenigstens die frohe Aussicht, der Natur der Magnetkraft selbst näher zu treten.[41]

Um das Lob zu rechtfertigen, das wir im allgemeinen über die magnetischen Arbeiten der ersten Hälfte unseres Jahrhunderts ausgesprochen, nenne ich hier aphoristisch, wie es das Wesen und die Form dieser Schrift mit sich bringen, die Hauptmomente der einzelnen Bestrebungen. Es haben dieselben einander wechselseitig hervorgerufen, daher ich sie bald chronologisch aneinander reihe, bald gruppenweise vereinige.[42]

1803—1806 Krusensterns Reise um die Welt (1812); der magnetische und astronomische Teil ist von Horner (Bd. III, S. 317).

1804 Erforschung des Gesetzes der von dem magnetischen Aequator gegen Norden und Süden hin zunehmenden Intensität der tellurischen Magnetkraft, gegründet auf Beobachtungen von 1799—1804. (Humboldt, Voyage aux Régions équinoxiales du Nouveau Continent T. III, p. 615—623; Lamétherie, Journal de Physique T. LXIX, 1804, p. 433, mit dem ersten Entwurf einer Intensitätskarte; Kosmos Bd. I, S. 298 Anm. 110.) Spätere Beobachtungen haben gezeigt, daß das Minimum der Intensität nicht dem magnetischen Aequator entspricht, und daß die Vermehrung der Intensität sich in beiden Hemisphären nicht bis zum Magnetpol erstreckt.

1805—1806 Gay-Lussac und Humboldt, Intensitätsbeobachtungen im südlichen Frankreich, in Italien, der Schweiz und Deutschland; Mémoires de la Société d'Arcueil T. I, p. 1—22. Vergl. die Beobachtungen von Quetelet 1830 und 1839 mit einer Carte de l'intensité magnétique horizontale entre Paris et Naples in den Mém. de l'Acad. de Bruxelles T. XIV; die Beobachtungen von Forbes in Deutschland, Flandern und Italien 1832 und 1837 (Transact. of the Royal Soc. of Edinburgh Vol. XV, p. 27); die überaus genauen Beobachtungen von Dr. Bache (Director of the Coast Survey of the United States) 1837 und 1840 in 21 Stationen, zugleich für Inklination und Intensität.

1806—1807 Eine lange Reihe von Beobachtungen zu Berlin über die stündlichen Variationen der Abweichung und über die Wiederkehr magnetischer Ungewitter (Perturbationen) von Humboldt und Oltmanns angestellt: hauptsächlich in den Solstitien und Aequinoktien; 5 bis 6, ja bisweilen 9 Tage und ebenso viele Nächte hintereinander; mittels eines Pronyschen magnetischen Fernrohrs, das Bogen von 7 bis 8 Sekunden unterscheiden ließ.

1812 Morichini zu Rom behauptet, daß unmagnetische Stahlnadeln durch Kontakt des (violetten) Lichts magnetisch werden. Ueber den langen Streit, den diese Behauptung und die scharfsinnigen Versuche von Mary Sommerville bis zu den ganz negativen Resultaten von Rieß und Moser erregt haben, s. Sir David Brewster treatise of Magnetism 1837, p. 48.

1815—1818, 1823—1826 Die zwei Weltumseglungen von Otto von Kotzebue: die erste auf dem Rurik; die zweite, um fünf Jahre später, auf dem Predprijatie.

1817—1848 Die Reihe großer wissenschaftlicher, für die Kenntnis des tellurischen Magnetismus so erfolgreicher Expeditionen zur See auf Veranstaltung der französischen Regierung, anhebend mit Freycinet auf der Korvette Uranie 1817—1820, dem folgten: Duperrey auf der Fregatte la Coquille 1822—1825, Bougainville auf der Fregatte Thetis 1824—1826; Dumont

d'Urville auf dem Astrolabe 1826—1829, und nach dem Südpol auf der Zélée 1837—1840; Jules de Blosseville in Indien 1828 (Herbert, Asiat. Researches Vol. XVIII, p. 4, Humboldt, Asie centr. T. III, p. 468) und in Island 1833 (Lottin, Voy. de la Recherche 1836, p. 376—409), du Petit Thouars (mit Tessan) auf der Venus 1837—1839, le Vaillant auf der Bonite 1836—1837; die Reise der Commission scientifique du Nord (Lottin, Bravais, Martins, Siljeström) nach Skandinavien, Lapland, den Färöern und Spitzbergen auf der Korvette la Recherche 1835—1840; Bérard nach dem mexikanischen Meerbusen und Nordamerika 1838, nach dem Kap der guten Hoffnung und St. Helena 1842 und 1846 (Sabine in den Philos. Transact. for 1849, P. II, p. 175); Francis de Castelnau, Voyage dans les parties centrales de l'Amérique du sud 1847—1850.

1818—1851 Die Reihe wichtiger und kühner Expeditionen in den arktischen Polarmeeren auf Veranstaltung der britischen Regierung, zuerst angeregt durch den lobenswerten Eifer von John Barrow; Eduard Sabines magnetische und astronomische Beobachtungen auf der Reise von John Roß, nach der Davisstraße, Baffinsbai und dem Lancastersund 1818: wie auf der Reise mit Parry auf (Hecla und Griper) durch die Barrowstraße nach Melvilles Insel 1819—1820; John Franklin, Dr. Richardson und Back 1819—1822; dieselben 1825—1827; Back allein 1833—1835 (Nahrung, fast die einzige, wochenlang, eine Flechte: Gyrophora pustulata, Tripe de Roche der Canadian hunters; chemisch untersucht von John Stenhouse in den Philos. Transact. for 1849, P. II, p. 393); Parrys zweite Expedition, mit Lyon auf Fury und Hecla 1821—1823; Parrys dritte Reise, mit James Clark Roß 1824—1825; Parrys vierte Reise, ein Versuch mit Lieutenant Foster und Crozier nördlich von Spitzbergen auf dem Eise vorzudringen, 1827: man gelangte bis Br. 82° 45′; John Roß samt seinem gelehrten Neffen James Clark Roß, in der durch ihre Länge um so gefahrvolleren zweiten Reise, auf Kosten von Felix Booth 1829—1839; Dease und Simpson (von der Hudsonsbaicompagnie) 1838—1839; neuerlichst, zur Aufsuchung von Sir Jon Franklin, die Reisen von Kap. Ommanney, Austin, Penny, Sir John Roß und Phillips 1850 und 1851. Die Expedition von Kap. Penny ist im Viktoria-Channel, in welchen Wellingtons Channel mündet, am weitesten nördlich (Br. 77° 6′) gelangt.

1819—1821 Bellinghausens Reise in das südliche Eismeer.

1819 Das Erscheinen des großen Werkes von Hansteen über den Magnetismus der Erde, das aber schon 1813 vollendet war. Es hat einen nicht zu verkennenden Einfluß auf die Belebung und bessere Richtung der geomagnetischen Studien ausgeübt. Dieser trefflichen Arbeit folgten Hansteens allgemeine Karten der Kurven gleicher Inklination und gleicher Intensität für einen beträchtlichen Teil der Erdoberfläche.

1819 Beobachtungen des Admirals Roussin und Givrys an der brasilianischen Küste zwischen den Mündungen des Marañon und Platastromes.

1819—1820 Oersted macht die große Entdeckung der Thatsache, daß ein Leiter, der von einem elektrischen, in sich selbst wiederkehrenden Strome durchdrungen wird, während der ganzen Dauer des Stromes eine bestimmte Einwirkung auf die Richtung der Magnetnadel nach Maßgabe ihrer relativen Lage ausübt. Die früheste Erweiterung dieser Entdeckung (mit denen der Darstellung von Metallen aus den Alkalien und der zweifachen Art von Polarisation des Lichtes wohl der glänzendsten des Jahrhunderts) war Aragos Beobachtung, daß ein elektrisch durchströmter Schließungsdraht, auch wenn er von Kupfer oder Platin ist, Eisenteile anzieht und dieselben wie ein Magnet festhält; auch daß Nadeln, in das Innere eines schraubenförmig gewundenen galvanischen Leitungsdrahtes gelegt, abwechselnd heterogene Magnetpole erhalten, je nachdem den Windungen eine entgegengesetzte Richtung gegeben wird (Annales de Chimie et de Physique T. XV, p. 93). Dem Auffinden dieser unter mannigfaltigen Abänderungen hervorgerufenen Erscheinungen folgten Ampères geistreiche theoretische Kombinationen über die elektromagnetischen Wechselwirkungen der Moleküle ponderabler Körper. Diese Kombinationen wurden durch eine Reihe neuer und scharfsinniger Apparate unterstützt und führten zur Kenntnis von Gesetzen in vielen bis dahin oft widersprechend scheinenden Phänomenen des Magnetismus.

1820—1824 Ferdinand von Wrangel und Anjou, Reise nach den Nordküsten von Sibirien und auf dem Eismeere. (Wichtige Erscheinungen des Polarlichts s. T. II, S. 259.)

1820 Scoresby, Account of the arctic regions (Intensitätsversuche Vol. II, p. 537—554).

1821 Seebecks Entdeckung des Thermo-Magnetismus und der Thermo-Elektrizität. Berührung zweier ungleich erwärmter Metalle (zuerst Wismut und Kupfer) oder Temperaturdifferenzen in den einzelnen Teilen eines gleichartigen metallischen Ringes werden als Quellen der Erregung magnetoelektrischer Strömungen erkannt.

1821—1823 Weddell, Reise in das südliche Polarmeer bis Br. 74° 15′ südl.

1822—1823 Sabines zwei wichtige Expeditionen zur genauen Bestimmung der magnetischen Intensität und der Länge des Pendels unter verschiedenen Breiten (Ostküste von Afrika bis zum Aequator, Brasilien, Havana, Grönland bis Br. 74° 23′, Norwegen und Spitzbergen unter Br. 79° 50′). Es erschien über diese vielumfassende Arbeit erst 1824: Account of experiments to determine the Figure of the Earth p. 460—509.

1824 Erikson, Magnetische Beobachtungen längs den Ufern der Ostsee.

1825 Arago entdeckt den Rotationsmagnetismus. Die erste Veranlassung zu dieser unerwarteten Entdeckung gab ihm, am Abhange des Greenwicher Hügels, seine Wahrnehmung der abnehmenden Oszillationsdauer einer Inklinationsnadel durch Einwirkung naher unmagnetischer Stoffe. In Aragos Rotationsversuchen wirken auf die Schwingungen der Nadel Wasser, Eis, Glas, Kohle und Quecksilber.

1825—1827 Magnetische Beobachtungen von Boussingault in verschiedenen Teilen von Südamerika (Marmato, Quito).

1826—1827 Intensitätsbeobachtungen von Keilhau in 20 Stationen (in Finmarken, auf Spitzbergen und der Bäreninsel); von Keilhau und Boeck in Süddeutschland und Italien (Schum. Astron. Nachr. Nr. 146).

1826—1829 Admiral Lütke, Reise um die Welt. Der magnetische Teil ist mit großer Sorgfalt bearbeitet 1834 von Lenz. (S. Partie nautique du Voyage 1836.)

1826—1830 Kap. Philipp Parker King, Beobachtungen in den südlichen Teilen der Ost- und Westküste von Südamerika (Brasilien, Montevideo, der Magelhaensstraße, Chiloe und Valparaiso).

1827—1839 Quetelet, État du Magnétisme terrestre (Bruxelles) pendant douze années. Sehr genaue Beobachtungen.

1827 Sabine über die Ergründung der relativen Intensität der magnetischen Erdkraft in Paris und London. Eine analoge Vergleichung von Paris und Christiania (1825 und 1828) geschah von Hansteen. 7th meeting of the British Association at Liverpool 1837, p. 19—23. Die vielen von französischen, englischen und nordischen Reisenden gelieferten Resultate der Intensität haben zuerst mit unter sich verglichenen, an den genannten 3 Orten oszillierenden Nadeln in numerischen Zusammenhang gebracht und als Verhältniswerte aufgestellt werden können. Die Zahlen sind: für Paris 1,348, von mir, für London 1,372, von Sabine, für Christiania 1,423, von Hansteen gefunden. Alle beziehen sich auf die Intensität der Magnetkraft in einem Punkte des magnetischen Aequators (der Kurve ohne Inklination), der die peruanischen Kordilleren zwischen Micuipampa und Caxamarca durchschneidet, unter südlicher Br. 7° 2′ und westlicher Länge 81° 8′, wo die Intensität von mir = 1,000 gesetzt wurde. Die Beziehung auf diesen Punkt (Humboldt, Recueil d'Observ. astron. Vol. II, p. 382—385 und Voyage aux Régions équinox. T. III, p. 622) hat vierzig Jahre lang den Reduktionen in allen Intensitätstabellen zu Grunde gelegen (Gay-Lussac in den Mém. de la Société d'Arcueil T. I, 1807, p. 21, Hansteen über den Magnetismus der Erde, 1819, S. 71, Sabine im Report of the British Association at Liverpool p. 43—58). Sie ist aber in neuerer Zeit mit Recht als nicht allgemein maßgebend getadelt worden, weil die Linie ohne Inklination[43] gar nicht die Punkte der schwächsten Intensität miteinander verbindet (Sabine in den Philos. Transact. for 1846, P. III,

p. 254 und im Manual of Scientific Enquiry for the use of the British Navy 1849, p. 17).

1828—1829 Reise von Hansteen, und Due, Magnetische Beobachtungen im europäischen Rußland und dem östlichen Sibirien bis Irkutsk.

1828—1830 Adolf Erman, Reise um die Erde durch Nordasien und die beiden Ozeane, auf der russischen Fregatte Krotkoi. Identität der angewandten Instrumente, Gleichheit der Methode und Genauigkeit der astronomischen Ortsbestimmungen sichern diesem auf Privatkosten von einem gründlich unterrichteten und geübten Beobachter ausgeführten Unternehmen einen dauernden Ruhm. Vergl. die auf Ermans Beobachtungen gegründete allgemeine Deklinationskarte im Report of the Committee relative to the arctic Expedition, 1840, Pl. III.

1828—1829 Humboldts Fortsetzung der 1800 und 1807 in Solstitien und Aequinoktien begonnenen Beobachtungen über stündliche Deklination und die Epochen außerordentlicher Perturbationen, in einem eigens dazu erbauten magnetischen Hause zu Berlin mittels einer Bussole von Gambey. Korrespondierende Messungen zu Petersburg, Nikolajew und in den Gruben zu Freiberg (vom Prof. Reich) 216 Fuß (66 m) unter der Erdoberfläche. Dove und Rieß haben die Arbeit bis November 1830 über Abweichung und Intensität der horizontalen Magnetkraft fortgesetzt (Poggend. Annalen Bd. XV, S. 318—336, Bd. XIX, S. 375—391 mit 16 Tabellen, Bd. XX, S. 545—555).

1829—1834 Der Botaniker David Douglas, der seinen Tod auf Owaihi in einer Fallgrube fand, in welche vor ihm ein wilder Stier herabgestürzt war, machte eine schöne Reihe von Deklinations- und Intensitätsbeobachtungen an der Nordwestküste von Amerika und auf den Sandwich-Inseln bis am Rande des Kraters von Kilauea. (Sabine, Meeting at Liverpool p. 27—32.)

1829 Kupffer, Voyage au Mont Elbrouz dans le Caucase (p. 68 und 115).

1829 Humboldt magnetische Beobachtungen über den tellurischen Magnetismus mit gleichzeitigen astronomischen Ortsbestimmungen, gesammelt auf einer Reise im nördlichen Asien auf Befehl des Kaisers Nikolaus zwischen den Längen von 11° 3′ bis 80° 12′ östlich von Paris, nahe am Dsaisangsee; wie zwischen den Breiten von 45° 43′ (Insel Birutschicassa im Kaspischen Meere) bis 58° 52′ im nördlichen Ural bei Werchoturie. (Asie centrale T. III, p. 440—478.)

1829 Die kaiserliche Akademie der Wissenschaften zu St. Petersburg genehmigt Humboldts Antrag auf Errichtung magnetischer und meteorologischer Stationen in den verschiedensten klimatischen Zonen des europäischen und asiatischen Rußlands, wie auf die Erbauung eines physikalischen Central-Observatoriums in der Hauptstadt des Reichs unter der,

immer gleich thätigen, wissenschaftlichen Leitung des Professor Kupffer. (Vgl. Kosmos Bd. I, S. 302—304, Anm. 116; Kupffer, Rapport adressé à l'Acad. de St. Pétersbourg relatif à l'Observatoire physique central, fondé auprès du Corps des Mines, in Schum. Astron. Nachr. Nr. 726; derselbe, Annales magnétiques p. XI.) Durch das ausdauernde Wohlwollen, welches der Finanzminister Graf von Cancrin jedem großartigen scientifischen Unternehmen schenkte, konnte ein Teil der gleichzeitigen korrespondierenden[14] Beobachtungen zwischen dem Weißen Meer und der Krim, zwischen dem Finnischen Meerbusen und den Küsten der Südsee im russischen Amerika schon im Jahr 1832 beginnen. Eine permanente magnetische Station wurde zu Peking in dem alten Klosterhause, das seit Peter dem Großen periodisch von griechischen Mönchen bewohnt wird, gestiftet. Der gelehrte Astronom Fuß, welcher den Hauptanteil an den Messungen zur Bestimmung des Höhenunterschiedes zwischen dem Kaspischen und Schwarzen Meere genommen, wurde auserwählt, um in China die ersten magnetischen Einrichtungen zu treffen. Später hat Kupffer auf einer Rundreise alle in den magnetischen und meteorologischen Stationen aufgestellten Instrumente östlich bis Nertschinsk (in 117° 16′ Länge) untereinander und mit den Fundamentalmaßen verglichen. Die gewiß recht vorzüglichen magnetischen Beobachtungen von Fedorow in Sibirien bleiben noch unpubliziert.

1830—1845 Oberst Graham (von den topographischen Ingineers der Vereinigten Staaten), Intensitätsbeobachtungen an der südlichen Grenze von Kanada, Phil. Transact. for 1846, P. III, p. 242.

1830 Fuß, Magnetische, astronomische und hypsometrische Beobachtungen (Report of the seventh meeting of the Brit. Assoc., 1837, p. 497—499) auf der Reise vom Baikalsee durch Ergi Oude, Durma und die nur 2400 Fuß (780 m) hohen Gobi nach Peking, um dort das magnetische und meteorologische Observatorium zu gründen, auf welchem Kovanko 10 Jahre lang beobachtet hat (Humboldt, Asie centr. T. I, p. 8, T. II, p. 141, T. III, p. 468 und 477).

1831—1836 Kap. Fitzroy in seiner Reise um die Welt auf dem Beagle, wie in der Aufnahme der Küsten des südlichsten Teils von Amerika, ausgerüstet mit einem Gambeyschen Inklinatorium und mit von Hansteen gelieferten Oszillationsnadeln.

1831 Dunlop, Direktor der Sternwarte von Paramatta, Beobachtungen auf einer Reise nach Australien (Philos. Transact. for 1840, P. I, p. 133—140).

1831 Faradays Induktionsströme, deren Theorie Nobili und Antinori erweitert haben; große Entdeckung der Lichtentwickelung durch Magnete.

1833 und 1339 sind die zwei wichtigen Epochen der ersten Bekanntmachung theoretischer Ansichten von Gauß: 1) Intensitas

vis magneticae terrestris ad mensuram absolutam revocata 1833 (p. 3: „elementum tertium, intensitas, usque ad tempora recentiora penitus neglectum mansit.“); 2) das unsterbliche Werk: Allgemeine Theorie des Erdmagnetismus (s. Resultate aus den Beobachtungen des magnetischen Vereins im Jahr 1838, herausgegeben von Gauß und Weber 1839, S. 1—57).

1833 Arbeiten von Barlow über die Anziehung des Schiffseisens und die Mittel, dessen ablenkende Wirkung auf die Bussole zu bestimmen; Untersuchung von elektromagnetischen Strömen in Terrellen. Isogonische Weltkarten. (Vergl. Barlow, Essay on magnetic attraction 1833, p. 89 mit Poisson, Sur les déviations de la boussole produite par le fer des vaisseaux in den Mém. de l'Institut T. XVI, p. 481—555; Airy in den Philos. Transact. for 1839, P. I, p. 167 und for 1843, P. II, p. 146; Sir James Roß in den Philos. Transact. for 1849, P. II, p. 177 to 195.)

1833 Moser, Methode die Lage und Kraft der veränderlichen magnetischen Pole kennen zu lernen (Poggendorffs Annalen Bd. 28, S. 49—296).

1833 Christie, On the arctic observations of Cap. Back, Philos. Transact. for 1836, P. II, p. 377. (Vergl. auch dessen frühere wichtige Abhandlung in den Philos. Transact. for 1825, P. I, p. 23.)

1834 Parrots Reise nach dem Ararat (Magnetismus Bd. II, S. 53—64).

1836 Major Etscourt in der Expedition von Oberst Chesney auf dem Euphrat. Ein Teil der Intensitätsbeobachtungen ist bei dem Untergange des Dampfboots Tigris verloren gegangen, was um so mehr zu bedauern ist, als es in diesem Teile des Innern von Vorderasien und südlich vom Kaspischen Meere so ganz an genauen Beobachtungen fehlt.

1836 Lettre de Mr. A. de Humboldt à S. A. R. le Duc de Sussex, Président de la Soc. Roy. de Londres, sur les moyens propres à perfectionner la connaissance du magnétisme terrestre par l'établissement de stations magnétiques et d'observations correspondantes (Avril 1836). Ueber die glücklichen Folgen dieser Aufforderung und ihren Einfluß auf die große antarktische Expedition von Sir James Roß s. Kosmos Bd. I, S. 303; Sir James Roß, Voy. to the Southern and Antarctic Regions. 1847, Vol. I, p. XII.

1837 Sabine, On the variations of the magnetic Intensity of the Earth in dem Seventh meeting of the British Association at Liverpool p. 1—85; die vollständigste Arbeit dieser Art.

1837—1838 Errichtung eines magnetischen Observatoriums zu Dublin von Prof. Humphrey Lloyd. Ueber die von 1840 bis 1846 daselbst angestellten Beobachtungen s. Transact. of the Royal Irish Academy Vol. XXII, P. I, p. 74—96.

1837 Sir David Brewster, A treatisse on Magnetism p. 185 to 263.

1837—1842 Sir Edward Belcher, Reisen nach Singapur, dem Chinesischen Meere und der Westküste von Amerika; Philos. Transact. for 1843, P. II, p. 113, 140—142. Diese Beobachtungen der Inklination, wenn man sie mit den meinigen, älteren, zusammen hält, deuten auf sehr ungleiches Fortschreiten der Kurven. Ich fand z. B. 1803 die Neigungen in Acapulco, Guayaquil und Callao de Lima + 38° 48′, + 10° 42′, — 9° 54; Sir Edward Belcher + 37° 57′, + 9° 1′, — 9° 54′. Wirken die häufigen Erdbeben an der peruanischen Küste lokal auf die Erscheinungen, welche von der magnetischen Erdkraft abhangen?

1838—1842 Charles Wilkes, Narrative of the United States Exploring Expedition (Vol. I, p. XXI).

1838 Lieut. James Sulivan, Reise von Falmouth nach den Falklands-Inseln, Philos. Transact. for 1840, P. I, p. 129, 140 und 143.

1838 und 1839 Errichtung der magnetischen Stationen, unter der vortrefflichen Direktion des Oberst Sabine, in beiden Erdhälften, auf Kosten der großbritannischen Regierung. Die Instrumente wurden 1839 abgesandt, die Beobachtungen begannen in Toronto (Kanada) und auf Vandiemensland 1840, am Vorgebirge der guten Hoffnung 1841. (Vergl. Sir John Herschel im Quarterly Review Vol. 66, 1840, p. 297, Becquerel, Traité d'Electricité et de Magnétisme T. VI, p. 173.) — Durch die mühevolle und gründliche Bearbeitung dieses reichen Schatzes von Beobachtungen, welche alle Elemente oder Variationen der magnetischen Thätigkeit des Erdkörpers umfassen, hat Oberst Sabine als Superintendent of the Colonial Observatories früher unerkannte Gesetze entdeckt und der Wissenschaft neue Ansichten eröffnet. Die Resultate solcher Forschungen sind von ihm in einer langen Reihe einzelner Abhandlungen (contributions to terrestrial Magnetism) in den Philosophical Transactions der königl. Londoner Societät und in eigenen Schriften veröffentlicht worden, welche diesem Teile des Kosmos zu Grunde liegen. Wir nennen hier von diesen nur einige der vorzüglichsten: 1) Ueber ungewöhnliche magnetische Störungen (Ungewitter), beobachtet in den Jahren 1840 und 1841; s. Observations on days of unusual magnetic disturbances p. 1—107, und, als Fortsetzung dieser Arbeit, die Magnetic storms von 1843—1845 in den Philos. Transact. for 1851, P. I, p. 123—139; 2) Observations made at the Magnetical Observatory at Toronto 1840, 1841 und 1842 (lat. 43° 39′ bor., long. 81° 41′) Vol. I, p. XIV—XXVIII; 3) den sehr abweichenden Richtungsgang der magnetischen Deklination in der einen Hälfte des Jahres zu St. Helena, in Longwood-House (lat. 15° 55′ austr., lg. occ. 8° 3′), Phil. Transact. for 1847, P. I, p. 54; 4) Observat. made at the magn. and

meteor. Observatory at the Cape of Good Hope 1841—1846; 5) Observ. made at the magn. and meteor. Observatory at Hobarton (lat. 42° 52′ austr., lg. 145° 7′ or.) in Van Diemen Island, and the antarctic Expedition Vol I and II (1841—1848); über Scheidung der östlichen und westlichen Strömungen (disturbances) s. Vol. II. p. IX—XXXVI; 6) Magnetische Erscheinungen innerhalb des antarktischen Polarkreises, in Kerguelen und Vandiemen, Phil. Transact for 1843, P. II. p. 145—231; 7) Ueber die Isoclinal und Isodynamic Lines im Atlantischen Ozean, Zustand von 1837 (Phil. Transact for 1840, P. I. p. 129—155); 8) Fundamente einer Karte des Atlantischen Ozeans, welche die magnetischen Abweichungslinien zwischen 60° nördl. und 60° südl. Breite darstellt für das Jahr 1840 (Phil. Transact. for 1849, P. II. p. 173—233; 9) Mittel, die magnetische Totalkraft der Erde, ihre sekulare Veränderung und jährliche Variation (absolute values, secular change and annual variation of the magnetic force) zu messen (Phil. Transact. for 1850, P. I, p. 201–219; Uebereinstimmung der Epoche der größten Nähe der Sonne mit der der größten Intensität der Kraft in beiden Hemisphären und der Zunahme der Inklination p. 216); 10) Ueber das Maß magnetischer Intensität im hohen Norden des Neuen Kontinents und über den von Kap. Lefroy aufgefundenen Punkt (Br. 52° 19′) der größten Erdkraft, Philos. Transact. for 1846, P. III, p. 237 bis 336; 11) Die periodischen Veränderungen der drei Elemente des Erdmagnetismus (Abweichung, Inklination und totaler Kraft) zu Toronto in Kanada und zu Hobarton auf Vandiemen, und über den Zusammenhang der zehnjährigen Periode magnetischer Veränderungen mit der von Schwabe zu Dessau entdeckten, ebenfalls zehnjährigen Periode der Frequenz von Sonnenflecken, Phil. Transact for 1852, P. I. p. 121—124. (Die Variationsbeobachtungen von 1846 und 1851 sind als Fortsetzung der in Nr. 1 bezeichneten von 1840 bis 1845 zu betrachten.)

1839 Darstellung der Linien gleicher Neigung und gleicher Intensität der Erdkraft in den britischen Inseln (magnetic isoclinal and isodynamic Lines, from observations of Humphrey Lloyd, John Phillips, Robert Were Fox, James Ross and Edward Sabine). Schon 1833 hatte die British Association in Cambridge beschlossen, daß in mehreren Teilen des Reichs Neigung und Intensität bestimmt werden sollten; schon im Sommer 1834 wurde dieser Wunsch von Prof. Lloyd und Oberst Sabine in Erfüllung gebracht und die Arbeit 1835 und 1836 auf Wales und Schottland ausgedehnt (8th Report of the British Assoc. in the meeting at Newcastle 1838, p. 49—196; mit einer isoklinischen und isodynamischen Karte der britischen Inseln, die Intensität in London = 1 gesetzt).

1838—1843 Die große Entdeckungsreise von Sir James Clark Roß nach dem Südpol, gleich bewundernswürdig durch den Gewinn

für die Kenntnis der Existenz viel bezweifelter Polarländer, als durch das neue Licht, welches die Reise über den magnetischen Zustand großer Erdräume verbreitet hat. Sie umfaßt, alle drei Elemente des tellurischen Magnetismus numerisch bestimmend, fast $^2/_3$ der Area der ganzen hohen Breiten der südlichen Halbkugel.

1839—1851 Kreils über zwölf Jahre lang fortgesetzte Beobachtungen der Variation sämtlicher Elemente der Erdkraft und der vermuteten soli-lunaren Einflüsse auf der kais. Sternwarte zu Prag.

1840 Stündliche magnetische Beobachtungen mit einer Gambeyschen Deklinationsbussole während eines zehnjährigen Aufenthalts in Chile von Claudio Gay; s. dessen Historia fisica y politica de Chile, 1847.

1840—1851 Lamont, Direktor der Sternwarte zu München, Resultate seiner magnetischen Beobachtungen, verglichen mit denen von Göttingen, die selbst bis 1835 aufsteigen. Erforschung des wichtigen Gesetzes einer zehnjährigen Periode [s. Zusatz am Schluß dieses Bandes] der Deklinationsveränderungen. (Vergl. Lamont in Poggend. Ann. der Phys. Bd. 84, 1851, S. 572—282, und Reslhuber Bd. 85, 1852, S. 179—184.) Der schon oben berührte mutmaßliche Zusammenhang zwischen der periodischen Zu- und Abnahme der Jahresmittel der täglichen Deklinationsvariation der Magnetnadel und der periodischen Frequenz der Sonnenflecken ist zuerst von Oberst Sabine in den Phil. Transact. for 1852, und, ohne daß er Kenntnis von dieser Arbeit hatte, 4 bis 5 Monate später von dem gelehrten Direktor der Sternwarte zu Bern, Rudolf Wolf, in den Schriften der schweizerischen Naturforscher verkündigt worden.[45] Lamonts Handbuch des Erdmagnetismus (1848) enthält die Angabe der neuesten Mittel der Beobachtung wie die Entwickelung der Methoden.

1840—1845 Bache, Director of the Coast Survey of the United States, Observations made at the magn. and meteorol. Observatory at Girard's College (Philadelphia), publ. 1847.

1840—1842 Lieut. Gilliß (U. St.) Magnetical and meteorological observations made at Washington, publish. 1847 (p. 2 to 319; magnetic storms p. 336).

1841—1843 Sir Robert Schomburgk, Deklinationsbeobachtungen in der Waldgegend der Guyana zwischen dem Berg Roraima und dem Dörfchen Pirara, zwischen den Parallelen von 4° 57′ und 3° 39′ (Phil. Transact. for 1849, P. II, p. 217).

1841—1845 Magn. and meteorol. observations made at Madras.

1843—1844 Magnetische Beobachtungen auf der Sternwarte von Sir Thomas Brisbane zu Makerstoun (Roxburghshire, Schottland), Br. 55° 34′; s. Transact. of the Royal Soc. of Edinb. Vol. XVII, P. 2, p. 188 und Vol. XVIII, p. 46.

1843—1849 Kreil über den Einfluß der Alpen auf Aeußerung der magnetischen Erdkraft. (Vergl. Schum. Astr. Nachr. Nr. 602.)

1844—1845 Expedition der **Pagoda** in hohen antarktischen Breiten bis — 64° und — 67°, und Länge 4° bis 117° östl., alle drei Elemente des tellurischen Magnetismus umfassend: unter dem Kommando des Schiffslieut. Moore, der schon in der Nordpolexpedition auf dem Terror gewesen war, und des Artillerielieut. Clerk, früher Direktors des magnetischen Observatoriums am Vorgebirge der guten Hoffnung; — eine würdige Vervollständigung der Arbeiten von Sir James Clark Roß am Südpol.

1845 Proceedings of the magn. and meteorol. conference held at Cambridge.

1845 Observations made at the magn. and meteorol. Observatory at Bombay under the superintendency of Arthur Bedford Orlebar. Das Observatorium ist auf der kleinen Insel Colaba erbaut worden.

1845—1850 Sechs Bände Results of the magn. and meteorol. observations made at the royal Observatory at Greenwich. Das magnetische Haus wurde 1838 gebaut.

1845 Simonoff, Prof. de Kazan. Recherches sur l'action magnétique de la Terre.

1846—1849 Kap. Elliot (Madras Engineers) Magnetic survey of the Eastern Archipelago; 16 Stationen, jede von mehreren Monaten: auf Borneo, Celebes, Sumatra, den Nicobaren und Keeling-Inseln; mit Madras verglichen, zwischen nördl. Breite 16° und südl. Breite 12°, Länge 78° und 123° östl. (Phil. Transact for 1851, P. I, p. 287—331 und p. I—CLVII). Beigefügt sind Karten gleicher Inklination und Deklination, wie horizontaler und totaler Kraft. Diese Arbeit, welche zugleich die Lage des magnetischen Aequators und der Linie ohne Abweichung darstellt, gehört zu den ausgezeichnetsten und vielumfassendsten neuerer Zeit.

1845—1850 Faradays glänzende physikalische Entdeckungen 1) über die axiale (paramagnetische) oder äquatoriale (diamagnetische)[46] Stellung (Richtung), welche frei schwingende Körper unter äußerem magnetischen Einflusse annehmen (Phil. Transact. for 1846, § 2420 und Phil. Transact. for 1851, P. I, § 2718—2796); 2) über Beziehung des Elektromagnetismns zu einem polarisierten Lichtstrahle und Drehung des letzteren unter Vermittelung (Dazwischenkunft) des veränderten Molekularzustandes derjenigen Materie, durch welche zugleich der polarisierte Lichtstrahl und der magnetische Strom geleitet werden (Phil. Transact. for 1846, P. I, § 2195 und 2215 bis 2221); 3) über die merkwürdige Eigenschaft des Sauerstoffgases, als des einzigen paramagnetischen unter allen Gasarten, einen solchen Einfluß auf die Elemente des Erdmagnetismus auszuüben, daß es, weichem Eisen gleich, nur außerordentlich viel schwächer, durch die verteilende Wirkung des Erdkörpers, eines permanent gegenwärtigen Magnets, Polarität[47] annimmt (Phil. Transact. for 1851, P. I, § 2297—2967).

1849 Emory, Magn. observations made at the Isthmus of Panama.

1849 Prof. William Thomson in Glasgow, A mathematical Theory of Magnetism, in den Phil. Transact. for 1851, P. I, p. 243—285. (Ueber das Problem der Verteilung der magnetischen Kraft vgl. § 42 und 56 mit Poisson in den Mémoires de l'Institut 1811, P. I, p. 1, P. II, p. 163.)

1850 Airy, On the present state and prospects of the science of terrestrial Magnetism, Fragment einer vielversprechenden Abhandlung.

1852 Kreil, Einfluß des Mondes auf die magnetische Deklination zu Prag in den Jahren 1839 bis 1849. Ueber die früheren Arbeiten dieses genauen Beobachters, von 1836 bis 1838, s. Osservazioni sull' intensità e sulla direzione della forza magnetica istituite negli anni 1836—1838 all' I. R. Osservatorio di Milano p. 171, wie auch magnetische und meteorologische Beobachtungen zu Prag, Bd. I, S. 59.

1852 Faraday, On Lines of magnetic Force and their definite character.

1852 Sabines neue Beweise aus Beobachtungen von Toronto, Hobarton, St. Helena und dem Vorgebirge der guten Hoffnung (1841—1851), daß überall in der Morgenstunde von 7—8 Uhr die Magnetdeklination eine Jahresperiode darbietet, in welcher das nördliche Solstitium die größte östliche Elongation, das südliche Solstitium die größte westliche Elongation offenbaren, ohne daß in diesen Solstitialepochen (turning periods) die Temperatur der Atmosphäre oder der Erdrinde ein Maximum oder ein Minimum erleiden. Vergl. den, noch nicht erschienenen, zweiten Band der observations made at Toronto p. XVII mit den schon oben angeführten zwei Abhandlungen von Sabine über Einfluß der Sonnennähe (Philos. Transact. for 1850, P. I, p. 121).

Die chronologische Aufzählung der Fortschritte unserer Kenntnis von dem Erdmagnetismus in der Hälfte eines Jahrhunderts, in dem ich diesem Gegenstande ununterbrochen das wärmste Interesse gewidmet habe, zeigt ein glückliches Streben nach einem zwiefachen Zwecke. Der größere Teil der Arbeiten ist der Beobachtung der magnetischen Thätigkeit des Erdkörpers, der Messung nach Raumverhältnissen und Zeitepochen gewidmet gewesen; der kleinere Teil gehört dem Experimente, dem Hervorrufen von Erscheinungen, welche auf Ergründung des Wesens jener Thätigkeit selbst, der inneren Natur der Magnetkraft, zu leiten verheißen. Beide

Wege, messende Beobachtung der Aeußerungen des tellurischen Magnetismus (in Richtung und Stärke) und physikalisches Experiment über Magnetkraft im allgemeinen, haben gegenseitig den Fortschritt unseres Naturwissens belebt. Die Beobachtung allein, unabhängig von jeglicher Hypothese über den Kausalzusammenhang der Erscheinungen oder über die bis jetzt unmeßbare, uns unerreichbare Wechselwirkung der Moleküle im Inneren der Substanzen, hat zu wichtigen numerischen Gesetzen geführt. Dem bewundernswürdigen Scharfsinn experimentierender Physiker ist es gelungen, Polarisationseigenschaften starrer und gasförmiger Körper zu entdecken, von denen man vorher keine Ahnung hatte, und die in eigenem Verkehr mit Temperatur und Luftdruck stehen. So wichtig und unbezweifelt auch jene Entdeckungen sind, können sie in dem gegenwärtigen Zustand unseres Wissens doch noch nicht als befriedigende Erklärungsgründe jener Gesetze betrachtet werden, welche bereits in der Bewegung der Magnetnadel erkannt worden sind. Das sicherste Mittel, zur Erschöpfung des veränderlich Meßbaren im Raume wie zu der Erweiterung und Vollendung der, von Gauß so großartig entworfenen, mathematischen Theorie des Erdmagnetismus zu gelangen, ist das Mittel der gleichzeitig an vielen gut ausgewählten Punkten der Erde fortgesetzten Beobachtung aller drei Elemente der magnetischen Thätigkeit. Was ich selbst aber Ruhmvolles von der Verbindung des Experimentes und der mathematischen Gedankenverbindung erwarte, habe ich bereits an einem anderen Orte ausgesprochen und durch Beispiele erläutert.

Alles was auf unserem Planeten vorgeht, kann nicht ohne kosmischen Zusammenhang gedacht werden. Das Wort Planet führt uns an sich schon auf Abhängigkeit von einem Centralkörper, auf die Verbindung mit einer Gruppe von Himmelskörpern sehr verschiedener Größe, die wahrscheinlich einen gleichen Ursprung haben. Sehr früh wurde der Einfluß des Sonnenstandes auf die Aeußerung der Magnetkraft der Erde anerkannt, deutlichst bei Entdeckung der stündlichen Abweichung, dunkler, wie Kepler ein Jahrhundert vorher ahnte, daß alle Achsen der Planeten nach einer Weltgegend magnetisch gerichtet seien. Kepler sagt ausdrücklich, „daß die Sonne ein magnetischer Körper sei, und daß deshalb in der Sonne die Kraft liege, welche die Planeten bewege“. Massenanziehung und Gravitation erschienen damals unter dem Symbol

magnetischer Attraktion. Horrebow,[48] der Gravitation nicht mit Magnetismus verwechselte, hat wohl zuerst den Lichtprozeß „ein perpetuierlich im Sonnendunstkreise durch magnetische Kräfte vorgehendes Nordlicht" genannt. Unseren Zeiten näher (und dieser Unterschied der Meinungen ist sehr bemerkenswert) sind die Ansichten über die Art der Einwirkung der Sonne entschieden geteilt aufgetreten.

Man hat sich entweder vorgestellt, daß die Sonne, ohne selbst magnetisch zu sein, auf den Erdmagnetismus nur temperaturverändernd wirke (Canton, Ampère, Christie, Lloyd, Airy), oder man glaubt, wie Coulomb, die Sonne von einer magnetischen Atmosphäre umhüllt, welche ihre Wirkung auf den Magnetismus der Erde durch Verteilung ausübe. Wenngleich durch Faradays schöne Entdeckung von der paramagnetischen Eigenschaft des Sauerstoffgases die große Schwierigkeit gehoben wird, sich, nach Canton, die Temperatur der festen Erdrinde und der Meere als unmittelbare Folge des Durchganges der Sonne durch den Ortsmeridian schnell und beträchtlich erhöht vorstellen zu müssen, so hat doch die vollständige Zusammenstellung und scharfsinnige Diskussion alles meßbar Beobachteten durch den Oberst Sabine als Resultat ergeben, daß die bisher beobachteten periodischen Variationen der magnetischen Thätigkeit des Erdkörpers nicht ihre Ursache in den periodischen Temperaturveränderungen des uns zugänglichen Luftkreises haben. Weder die Hauptepochen der täglichen oder jährlichen Veränderungen der Deklination zu verschiedenen Stunden des Tages und der Nacht (und die jährlichen hat Sabine zum erstenmal, nach einer übergroßen Zahl von Beobachtungen, genau darstellen können), noch die Perioden der mittleren Intensität der Erdkraft stimmen[49] mit den Perioden der Maxima und Minima der Temperatur der Atmosphäre oder der oberen Erdrinde überein. Die Wendepunkte in den wichtigsten magnetischen Erscheinungen sind die Solstitien und Aequinoktien. Die Epoche, in welcher die Intensität der Erdkraft am größten ist und in beiden Hemisphären die Inklinationsnadel dem vertikalen Stande sich am nächsten zeigt, ist die der größten Sonnennähe,[50] wenn zugleich die Erde die größte Translationsgeschwindigkeit in ihrer Bahn hat. Nun aber sind sich in der Zeit der Sonnennähe (Dezember, Januar und Februar) wie in der Sonnenferne (Mai, Juni und Juli) die Temperaturverhältnisse der Zonen diesseits und jenseits des Aequators geradezu

entgegengesetzt, die Wendepunkte der ab- und zunehmenden Intensität, Deklination und Inklination können also nicht der Sonne als wärmendem Prinzip zugeschrieben werden.

Jahresmittel aus den Beobachtungen von München und Göttingen haben dem thätigen Direktor der königl. bayrischen Sternwarte, Prof. Lamont, das merkwürdige Gesetz einer Periode von 10⅓ Jahren in den Veränderungen der Deklination offenbart. In der Periode von 1841 bis 1850 erreichten die Mittel der monatlichen Deklinationsveränderungen sehr regelmäßig ihr Minimum 1843½, ihr Maximum 1848½. Ohne diese europäischen Resultate zu kennen, hatte die Vergleichung der monatlichen Mittel derselben Jahre 1843 bis 1848, aus Beobachtungen von Orten gezogen, welche fast um die Größe der ganzen Erdachse voneinander entfernt liegen (Toronto in Kanada und Hobarton auf Vandiemensinsel), den Oberst Sabine auf die Existenz einer periodisch wirkenden Störungsursache geleitet. Diese ist von ihm als eine rein kosmische in den ebenfalls zehnjährigen periodischen Veränderungen der Sonnenatmosphäre gefunden worden. Der fleißigste Beobachter der Sonnenflecken unter den jetzt lebenden Astronomen, Schwabe, hat (wie ich schon an einem anderen Orte entwickelt) in einer langen Reihe von Jahren (1826 bis 1850) eine periodisch wechselnde Frequenz der Sonnenflecken aufgefunden, dergestalt, daß ihr Maximum in die Jahre 1828, 1837 und 1848, ihr Minimum in die Jahre 1833 und 1843 gefallen ist. „Ich habe," setzt er hinzu, „nicht Gelegenheit gehabt, eine fortlaufende Reihe älterer Beobachtungen zu untersuchen, stimme aber gern der Meinung bei, daß diese Periode selbst wieder veränderlich sein könne." Etwas einer solchen Veränderlichkeit Analoges, Perioden in den Perioden, bieten uns allerdings auch Lichtprozesse in anderen selbstleuchtenden Sonnen dar. Ich erinnere an die von Goodricke und Argelander ergründeten, so komplizierten Intensitätsveränderungen von β Lyrae und Mira Ceti.

Wenn, nach Sabine, der Magnetismus des Sonnenkörpers sich durch die in der Sonnennähe vermehrte Erdkraft offenbart, so ist es um so auffallender, daß nach Kreils gründlichen Untersuchungen über den magnetischen Mondeinfluß dieser sich bisher weder in der Verschiedenheit der Mondphasen noch in der Verschiedenheit der Entfernung des Mondes von der Erde bemerkbar gemacht hat. Die Nähe des Mondes scheint im Vergleich mit der Sonne nicht

die Kleinheit der Masse zu kompensieren. (S. Zusatz am Schluß dieses Bandes.) Das Hauptergebnis der Untersuchung über den magnetischen Einfluß der Erdsatelliten, welcher nach Melloni nur eine Spur von Wärmeerregung zeigt, ist, daß die magnetische Deklination auf unserer Erde im Verlauf eines Mondtages eine regelmäßige Aenderung erleidet, indem dieselbe zu einem zweifachen Maximum und zu einem zweifachen Minimum gelangt. „Wenn der Mond," sagt Kreil sehr richtig, „keine (für die gewöhnlichen Wärmemesser) erkennbare Temperaturveränderung auf der Erdoberfläche hervorbringt, so kann er auch in der Magnetkraft der Erde keine Aenderung auf diesem Wege erzeugen; wird nun demungeachtet eine solche bemerkt, so muß man daraus schließen, daß sie auf einem anderen Wege als durch Erwärmung hervorgebracht werde." Alles, was nicht als das Produkt einer einzigen Kraft auftritt, kann, wie beim Monde, erst durch Ausscheidung vieler fremdartigen Störungselemente als für sich bestehend erkannt werden.

Werden nun auch bis jetzt die entschiedensten und größten Variationen in den Aeußerungen des tellurischen Magnetismus nicht durch Maxima und Minima des Temperaturwechsels befriedigend erklärt, so ist doch wohl nicht zu bezweifeln, daß die große Entdeckung der polarischen Eigenschaft des Sauerstoffes in der gasförmigen Erdumhüllung, bei tieferer und vollständigerer Einsicht in den Prozeß magnetischer Thätigkeit, in naher Zukunft zum Verstehen der Genesis dieses Prozesses ein Element darbieten wird. Es ist bei dem harmonischen Zusammenwirken aller Kräfte undenkbar, daß die eben bezeichnete Eigenschaft des Sauerstoffes und ihre Modifikation durch Temperaturerhöhung keinen Anteil an dem Hervorrufen magnetischer Erscheinungen haben sollte.

Ist es, nach Newtons Ausspruch, sehr wahrscheinlich, daß die Stoffe, welche zu einer Gruppe von Weltkörpern (zu einem und demselben Planetensystem) gehören, großenteils dieselben sind, so steht durch induktive Schlußart zu vermuten, daß nicht auf unserem Erdball allein der gravitierenden Materie eine elektromagnetische Thätigkeit verliehen sei. Die entgegengesetzte Annahme würde kosmische Ansichten mit dogmatischer Willkür einengen. Coulumbs Hypothese über den Einfluß der magnetischen Sonne auf die magnetische Erde widerspricht keiner Analogie des Erforschten.

Wenn wir nun zu der rein objektiven Darstellung der

magnetischen Erscheinungen übergehen, wie sie unser Planet in den verschiedenen Teilen seiner Oberfläche und in seinen verschiedenen Stellungen zum Centralkörper darbietet, so müssen wir in den numerischen Resultaten der Messung genau die Veränderungen unterscheiden, welche in kurze oder sehr lange Perioden eingeschlossen sind. Alle sind voneinander abhängig, und in dieser Abhängigkeit sich gegenseitig verstärkend oder teilweise aufhebend und störend, wie in bewegten Flüssigkeiten Wellenkreise, die sich durchschneiden. Zwölf Objekte bieten sich der Betrachtung vorzugsweise dar:

zwei Magnetpole, ungleich von den Rotationspolen der Erde entfernt, in jeder Hemisphäre einer; es sind Punkte des Erdsphäroids, in denen die magnetische Inklination = 90° ist und in denen also die horizontale Kraft verschwindet;

der magnetische Aequator, die Kurve, auf welcher die Inklination der Nadel = 0 ist;

die Linien gleicher Deklination und die, auf welchen die Deklination = 0 ist (isogonische Linien und Linien ohne Abweichung);

die Linien gleicher Inklination (isoklinische Linien); die vier Punkte größter Intensität der magnetischen Erdkraft, zwei von ungleicher Stärke in jeder Hemisphäre;

die Linien gleicher Erdkraft (isodynamische Linien);

die Wellenlinie, welche auf jedem Meridian die Erdpunkte schwächster Intensität der Kraft miteinander verbindet und auch bisweilen ein dynamischer Aequator genannt [51] worden ist; es fällt diese Wellenlinie weder mit dem geographischen noch mit dem magnetischen Aequator zusammen;

die Begrenzung der Zone meist sehr schwacher Intensität, in der die stündlichen Veränderungen der Magnetnadel, nach Verschiedenheit der Jahreszeiten, abwechselnd vermittelnd [52] an den Erscheinungen beider Halbkugeln teilnehmen.

Ich habe in dieser Auffassung das Wort Pol allein für die zwei Erdpunkte, in denen die horizontale Kraft verschwindet, beibehalten, weil oft, wie schon bemerkt worden ist, in neuerer Zeit diese Punkte (die wahren Magnetpole), in denen die Intensitätsmaxima keineswegs liegen, mit den vier

Erdpunkten größter Intensität verwechselt worden sind.[53] Auch hat Gauß gezeigt, daß es schädlich sei, die Chorde, welche die beiden Punkte verbindet, in denen auf der Erdoberfläche die Neigung der Nadel = 90° ist, durch die Benennung magnetische Achse der Erde auszeichnen zu wollen. Der innige Zusammenhang, welcher zwischen den hier aufgezählten Gegenständen herrscht, macht es glücklicherweise möglich, die verwickelten Erscheinungen des Erdmagnetismus nach drei Aeußerungen der einigen, thätigen Kraft (Intensität, Inklination und Deklination) unter drei Gesichtspunkte zu konzentrieren.

Intensität.

Die Kenntnis des wichtigsten Elementes des tellurischen Magnetismus, die unmittelbare Messung der Stärke der totalen Erdkraft ist spät erst der Kenntnis von den Verhältnissen der Richtung dieser Erdkraft in horizontaler und vertikaler Ebene (Deklination und Inklination) gefolgt. Die Schwingungen, aus deren Dauer die Intensität geschlossen wird, sind erst am Schluß des 18. Jahrhunderts ein Gegenstand des Experimentes, in der ersten Hälfte des 19. ein Gegenstand ernster und fortgesetzter Untersuchung geworden. Graham (1723) maß die Schwingungen seiner Inklinationsnadel, in der Absicht, zu versuchen, ob sie konstant wären, und um das Verhältnis der sie dirigierenden Kraft zur Schwere zu finden. Der erste Versuch, die Intensität des Magnetismus an voneinander weit entfernten Punkten der Erde durch die Zahl der Oszillationen in gleichen Zeiten zu prüfen, geschah durch Mallet (1769). Er fand mit sehr unvollkommenen Apparaten die Zahl der Oszillationen zu Petersburg (Br. 59° 56′) und zu Ponoi (67° 4′) völlig gleich, woraus die, bis auf Cavendish fortgepflanzte irrtümliche Meinung entstand, daß die Intensität der Erdkraft unter allen Zonen dieselbe sei. Borda hatte zwar nie, wie er mir oft erzählt, aus theoretischen Gründen diesen Irrtum geteilt, ebensowenig als vor ihm le Monnier; aber auch Borda hinderte die Unvollkommenheit seiner Neigungsnadel (die Friktion, welche dieselbe auf den Zapfen erlitt), Unterschiede der Magnetkraft während seiner Expedition nach den Kanarischen Inseln (1776) zwischen Paris, Toulon, Sta. Cruz de Tenerifa und Gorée in Senegambien, in einem Raume von 35 Breitengraden zu entdecken (Voyage

de la Pérouse, T. I, p. 162). Mit verbesserten Instrumenten wurden zum erstenmal diese Unterschiede auf der unglücklichen Expedition von La Pérouse in den Jahren 1785 und 1787 von Lamanon aufgefunden und von Macao aus dem Sekretär der Pariser Akademie mitgeteilt. Sie blieben, wie ich schon früher (Bd. IV, S. 45) erinnert, unbeachtet und, wie so vieles andere, in den akademischen Archiven vergraben.

Die ersten öffentlichen Intensitätsbeobachtungen, ebenfalls auf Bordas Aufforderungen angestellt, sind die meiner Reise nach den Tropenländern des neuen Kontinentes von den Jahren 1798 bis 1804. Frühere von meinem Freunde de Rossel (1791 und 1794) in den indischen Meeren eingesammelte Resultate über die magnetische Erdkraft sind erst vier Jahre nach meiner Rückkunft aus Mexiko im Druck erschienen. Im Jahre 1829 wurde mir der Vorzug, die Arbeit über Intensität und Inklination von der Südsee aus noch volle 188 Längengrade gegen Osten bis in die chinesische Dsungarei fortsetzen zu können, und zwar ⅔ dieser Erdhälfte durch das Innere der Kontinente. Die Unterschiede der Breite sind 72° (von 60° nördlicher bis 12° südlicher Breite) gewesen.

Wenn man die Richtung der einander umschließenden isodynamischen Linien (Kurven gleicher Intensität) sorgfältig verfolgt und von den äußeren, schwächeren, zu den inneren, allmählich stärkeren, übergeht, so werden bei der Betrachtung der tellurischen Kraftverteilung des Magnetismus für jede Hemisphäre in sehr ungleichen Abständen von den Rotations- wie von den Magnetpolen der Erde, zwei Punkte (foci) der Maxima der Intensität, ein stärkerer und ein schwächerer, erkannt. Von diesen 4 Erdpunkten liegt in der nördlichen Hemisphäre[54] der stärkere (amerikanische) in Br. + 52° 19′ und Länge 94° 20′ W., der schwächere (oft der sibirische genannt) in Br. + 70°?, Länge 117° 40′ O., vielleicht einige Grade minder östlich. Auf der Reise von Parschinsk nach Jakutsk fand Erman (1829) die Kurve der größten Intensität (1,742) bei Beresowski Ostrow in Länge 115° 31′ O., Br. + 50° 44′ (Erman, Magnet. Beob. S. 172 und 540; Sabine in den Phil. Transact. for 1850, P. I, p. 218). Von beiden Bestimmungen ist die des amerikanischen Fokus besonders der Breite nach sichrere, „der Länge nach wahrscheinlich etwas zu westlich“. Das Oval,

welches den stärkeren nördlichen Fokus einschließt, liegt demnach im Meridian des Westendes des Lake Superior, zwischen der südlichen Extremität der Hudsonsbai und der des kanadischen Sees Winipeg. Man verdankt diese Bestimmung der wichtigen Landexpedition des ehemaligen Direktors der magnetischen Station von St. Helena, des Artilleriehauptmanns Lefroy, im Jahre 1843. „Das Mittel der Lemniscate, welche den stärkeren und schwächeren Fokus verbindet, scheint nordöstlich von der Beringsstraße, näher dem asiatischen Fokus als dem amerikanischen, zu liegen."

Als ich in der peruanischen Andeskette der südlichen Hemisphäre, in Br. — 7° 2′ und Länge 81° 8′ W., den magnetischen Aequator, die Linie, auf der die Neigung = 0 ist, zwischen Micuipampa und Caxamarca (1802) durchschnitt und von diesem merkwürdigen Punkte an die Intensität gegen Norden und Süden hin wachsen sah, so entstand in mir, da es damals und noch lange nachher an allen Vergleichungspunkten fehlte, durch eine irrige Verallgemeinerung des Beobachteten, die Meinung, daß vom magnetischen Aequator an die Magnetkraft der Erde bis nach beiden Magnetpolen ununterbrochen wachse, und daß wahrscheinlich in diesen (da, wo die Neigung = 90° wäre) das Maximum der Erdkraft liege. Wenn man zum erstenmal einem großen Naturgesetz auf die Spur kommt, so bedürfen die früh aufgefaßten Ansichten meist einer späteren Berichtigung. Sabine hat durch eigene Beobachtungen (1818 bis 1822), die er in sehr verschiedenen Zonen anstellte, wie durch scharfsinnige Zusammenstellung vieler fremder (da die Schwingungsversuche von vertikalen und horizontalen Nadeln nach und nach allgemeiner wurden) erwiesen, daß Intensität und Neigung sehr verschiedenartig modifiziert werden, daß das Minimum der Erdkraft in vielen Punkten fern von dem magnetischen Aequator liege, ja, daß in den nördlichsten Teilen von Kanada und des arktischen Hudsonlandes von Breite 52½ bis zum Magnetpole (Br. 70°) unter dem Meridian von ungefähr 94° bis 95° westl. Länge, die Intensität, statt zu wachsen, abnimmt. In dem von Lefroy aufgefundenen kanadischen Fokus der größten Intensität in der nördlichen Hemisphäre war 1855 die Neigung der Nadel erst 73° 7′, und in beiden Hemisphären findet man die Maxima der Erdkraft neben vergleichungsweise geringer Neigung.

So vortrefflich und reichhaltig auch die Fülle der Inten-

sitätsbeobachtungen ist, die wir den Expeditionen von Sir James Roß, von Moore und Clerk in den antarktischen Polarmeeren verdanken, so bleibt doch noch über die Lage des stärkeren und schwächeren Fokus in der südlichen Halbkugel viel Zweifel übrig.[55] Der erste der eben genannten Seefahrer hat die isodynamischen Kurven vom höchsten Wert der Intensität mehrfach durchschnitten, und nach einer genauen Diskussion seiner Beobachtungen setzt Sabine den einen Fokus in Br. — 64° und Länge 135° 10′ Ost. Roß selbst, in dem Bericht[56] seiner großen Reise, vermutete den Fokus in der Nähe der von d'Urville entdeckten Terre d'Adélie, also ungefähr in Br. — 60°, Länge 137° 40′ Ost. Dem anderen Fokus meinte er sich zu nahen in — 60° Br. und 127° 20′ westlicher Länge, war aber doch geneigt, denselben viel südlicher, unweit des Magnetpoles, also in einen östlicheren Meridian, zu setzen.[57]

Nach Festsetzung der Lage der 4 Maxima der Intensität muß das Verhältnis der Kräfte selbst angegeben werden. Diese Angaben geschehen entweder nach dem mehrfach berührten älteren Herkommen, d. i. in Vergleich mit der Intensität, welche ich in einem Punkte des Aequators gefunden, den die peruanische Andeskette in Br. — 70° 2′ und Länge 81° 8′ W. durchschneidet, oder nach den frühesten Vorschlägen von Poisson und Gauß in absoluter Messung. Nach der relativen Skale, wenn die Intensität auf dem eben bezeichneten Erdpunkte im magnetischen Aequator = 1,000 gesetzt wird, sind, da man das Intensitätsverhältnis von Paris im Jahre 1827 (Bd. IV, S. 50) zu dem von London ermittelt hat, die Intensitäten in diesen zwei Städten 1,348 und 1,372. Uebersetzt man diese Zahlen in die absolute Skale, so würden sie ungefähr 10,20 und 10,38 heißen und die Intensität, welche für Peru = 1,000 gesetzt worden ist, würde nach Sabine in absoluter Skale = 7,57 sein, also sogar noch größer, als die Intensität in St. Helena, die in derselben absoluten Skale = 6,4 ist. Alle diese Zahlen werden noch wegen Verschiedenheit der Jahre, in denen die Vergleichungen geschahen, neue Veränderungen erleiden. Sie sind in beiden Skalen, der relativen (arbitrary scale) und der, vorzuziehenden, absoluten, nur als provisorisch zu betrachten, aber auch bei dem jetzigen unvollkommeneren Grade ihrer Genauigkeit werfen sie ein helles Licht auf die Verteilung der Erdkraft, ein Element, über das man noch vor einem halben Jahrhunderte in der

tiefsten Unwissenheit war. Sie gewähren, was kosmisch am wichtigsten ist, *historische* Ausgangspunkte für die Kraftveränderungen, welche künftige Jahrhunderte offenbaren werden, vielleicht durch Abhängigkeit der Erde von der auf sie einwirkenden Magnetkraft der Sonne.

In der nördlichen Hemispäre ist am befriedigendsten durch Lefroy die Intensität des *stärkeren* kanadischen Fokus (unter Br. + 52° 19′, Länge 94° 20′ W.) bestimmt. Es wird dieselbe in der *relativen* Skale durch 1,878 ausgedrückt, wenn die Intensität von London 1,372 ist, in der *absoluten* Skale durch 14,21. Schon in New York (Br. + 40° 42′) hatte Sabine die Magnetkraft nicht viel schwächer (1,803) gefunden. Für den schwächeren sibirischen, nördlichen Fokus (Br.? + 70°, Lg. 117° 40′ O.) wird sie von Erman in relativer Skale 1,74, von Hansteen 1,76, d. i. in absoluter Skale zu 13,3 angegeben. Die antarktische Expedition von Sir James Roß hat gelehrt, daß der Unterschied der beiden Foci in der südlichen Hemisphäre wahrscheinlich schwächer als in der nördlichen ist, aber daß *jeder* der beiden südlichen Foci die beiden nördlichen an Kraft überwiegt. Die Intensität ist in dem stärkeren südlichen Fokus (Br. — 64°, Lg. 135° 10′ O.) in der relativen Skale[58] wenigstens 2,06, in absoluter Skale 15,60, in dem schwächeren südlichen Fokus (Br. — 60°, Lg. 127° 20′ W.?), ebenfalls nach Sir James Roß, in relativer Skale 1,96, in absoluter Skale 14,90. Der größere oder geringere Abstand der beiden Foci derselben Hemisphäre voneinander ist als ein wichtiges Element ihrer individuellen Stärke von der ganzen Verteilung des Magnetismus erkannt worden. „Wenn auch die Foci der südlichen Halbkugel eine auffallend stärkere Intensität (in absolutem Maß 15,60 und 14,90) darbieten, als die Foci der nördlichen Halbkugel (14,21 und 13,30), so wird doch im ganzen die Magnetkraft der einen Halbkugel für nicht größer als die der anderen erachtet. Ganz anders ist es aber, wenn man das Erdsphäroid in einen östlichen und westlichen Teil nach den Meridianen von 100° und 280° (Greenwicher Länge von West nach Ost gerechnet) dergestalt schneidet, daß die östliche Hemisphäre (die mehr kontinentale) Südamerika, den Atlantischen Ozean, Europa, Afrika und Asien fast bis zum Baikal, die westliche (die mehr ozeanische und insulare) fast ganz Nordamerika, die weite Südsee, Neuholland und einen Teil von Ostasien einschließt." Die bezeichneten Meridiane liegen, der eine un-

gefähr 4° westlich von Singapur, der andere 13° westlich vom Kap Horn, im Meridian selbst von Guayaquil. Alle 4 Foci des Maximums der Magnetkraft, ja die zwei Magnetpole gehören der westlichen Hemisphäre an.[59]

Adolf Ermans wichtiger Beobachtung der kleinsten Intensität im Atlantischen Ozean östlich von der brasilianischen Provinz Espiritu Santo (Br. — 20°, Lg. 37° 24′ W.) ward bereits im Naturgemälde gedacht. Er fand in relativer Skale 0,7052 (in absoluter 3,35). Diese Region der schwächsten Intensität ist auch auf der antarktischen Expedition von Sir James Roß zweimal durchschnitten worden, zwischen Br. — 19° und — 21°, ebenso von Lieutenant Sulivan und Dunlop auf ihrer Fahrt nach den Falklandsinseln.[60] Auf der isodynamischen Karte des ganzen Atlantischen Ozeans hat Sabine die Kurve der kleinsten Intensität, welche Roß den Equator of less intensity nennt, von Küste zu Küste dargestellt. Sie schneidet das westafrikanische Litorale von Benguela bei der portugiesischen Kolonie Mossamedes (Br. — 15°), hat in der Mitte des Ozeans ihren konkaven Scheitel in Lg. 20° 20′ W. und erhebt sich zur brasilianischen Küste bis — 20° Breite. Ob nicht nördlich vom Aequator (Br. + 10° bis 12°), etwa 20 Grade östlich von den Philippinen, eine andere Zone ziemlich schwacher Intensität (0,97 relative Skale) liegt, werden künftige Untersuchungen in ein klareres Licht setzen.

An dem früher von mir gegebenen Verhältnis der schwächsten Erdkraft zur stärksten, die bisher aufgefunden ist, glaube ich nach den jetzt vorhandenen Materialien wenig ändern zu müssen. Das Verhältnis fällt zwischen 1 : 2½ und fast 1 : 3, der letzteren Zahl näher; die Verschiedenheit der Angaben[61] entsteht daraus, daß man bald Minima allein, bald Minima und Maxima zugleich etwas willkürlich verändert. Sabine hat das große Verdienst, zuerst auf die Wichtigkeit des dynamischen Aequators (Kurve der schwächsten Intensität) aufmerksam gemacht zu haben. „Diese Kurve verbindet die Punkte jedes geographischen Meridians, in denen die Erdkraft am geringsten ist. Sie läuft in vielfachen Undulationen um den Erdkreis, zu beiden Seiten derselben nimmt die Erdkraft gegen die höheren Breiten jeglicher Hemisphäre zu. Sie bezeichnet dergestalt die Grenze zwischen den beiden magnetischen Halbkugeln auf eine noch entschiedenere Weise als der magnetische Aequator, auf welchem die Richtung der Magnetkraft senkrecht auf der Richtung der Schwerkraft steht.

Für die Theorie des Magnetismus ist alles, was sich unmittelbar auf die Kraft bezieht, von noch größerer Wichtigkeit, als was sich auf die Richtung der Nadel, auf ihre horizontale oder senkrechte Stellung, bezieht. Die Krümmungen des dynamischen Aequators sind mannigfach, da sie von Kräften abhängen, welche vier Punkte (Foci) der größten Erdkraft, unsymmetrisch und unter sich wieder an Stärke verschieden, hervorbringen. Merkwürdig in diesen Inflexionen ist besonders die große Konvexität gegen den Südpol im Atlantischen Ozean, zwischen den Küsten von Brasilien und dem Vorgebirge der guten Hoffnung."

Nimmt die Intensität der Erdkraft in uns erreichbaren Höhen bemerkbar ab? im Inneren der Erde bemerkbar zu? Das Problem, welches diese Fragen zur Lösung vorlegt, ist für Beobachtungen, die in oder auf der Erde gemacht werden, überaus kompliziert, weil, um die Wirkung beträchtlicher Höhen auf Gebirgsreisen miteinander zu vergleichen, wegen der großen Masse der Berge die oberen und unteren Stationen selten einander nahe genug liegen, weil die Natur des Gesteins und die gangartig einbrechenden, nicht sichtbaren Mineralien, ja die nicht genugsam bekannten stündlichen und zufälligen Veränderungen der Intensität bei nicht ganz gleichzeitigen Beobachtungen die Resultate modifizieren. Es wird so oft der Höhe (oder Tiefe) allein zugeschrieben, was beiden keineswegs angehört. Zahlreiche Bergwerke, welche ich in Europa, in Peru, Mexiko und Sibirien zu sehr beträchtlichen Tiefen besucht, haben mir nie Lokalitäten geboten, die irgend ein Vertrauen[62] einflößen konnten. Dazu sollte man bei Angabe der Tiefen die perpendikularen Unterschiede + und —, vom Meerhorizonte an gerechnet (der eigentlichen mittleren Oberfläche des Erdsphäroids), nicht außer acht lassen. Die Grubenbaue zu Joachimsthal in Böhmen haben fast 2000 Fuß (650 m) absoluter Tiefe erreicht und gelangen doch nur zu einer Gesteinschicht, die drittehalbhundert Fuß (81 m) *über* dem Meeresspiegel liegt. Ganz andere und günstigere Verhältnisse bieten die Luftfahrten dar. Gay-Lussac hat sich bis zu 21600 Fuß (7016 m) Höhe über Paris erhoben, also ist die größte *relative Tiefe*, welche man in Europa mit Bohrlöchern erreicht hat, kaum $^1/_{11}$ jener Höhe. Meine eigenen Gebirgsbeobachtungen zwischen den Jahren 1799 und 1806 haben mir die Abnahme der Erdkraft mit der Höhe im ganzen *wahrscheinlich* gemacht, wenngleich (aus den oben an-

geführten Störungsursachen) mehrere Resultate dieser vermuteten Abnahme widersprechen. Ich habe Einzelheiten aus meinen 125 Intensitätsmessungen in der Andeskette, den Schweizer Alpen, Italien und Deutschland ausgewählt und in einer Note[63] zusammengestellt. Die Beobachtungen gehen von der Meeresfläche bis zu einer Höhe von 14 960 Fuß (4860 m), bis zur Grenze des ewigen Schnees, aber die größten Höhen haben mir nicht die sichersten Resultate gegeben. Am befriedigendsten sind gewesen der steile Abfall der Silla de Caracas, 8105 Fuß (2632 m), nach der ganz nahen Küste von la Guayra, das gleichsam über der Stadt Bogota schwebende Santuario de N$^{\underline{tra}}$ S$^{\underline{ra}}$ de Guadalupe, auf einem Absatz gegründet an steiler Felswand von Kalkstein, mit einem Höhenunterschied von fast 2000 Fuß (650 m), der Vulkan von Puracé, 8200 Fuß (2663 m) hoch über der Plaza mayor der Stadt Popayan. Kupffer im Kaukasus,[64] Forbes in vielen Teilen von Europa, Laugier und Mauvais auf dem Canigou, Bravais und Martins auf dem Faulhorn und bei ihrem kühnen Aufenthalte ganz nahe dem Gipfel des Montblanc haben allerdings die mit der Höhe abnehmende Intensität des Magnetismus bemerkt, ja die Abnahme schien nach der allgemeinen Diskussion von Bravais sogar schneller in den Pyrenäen als in der Alpenkette.[65]

Quetelets ganz entgegengesetzte Resultate auf einer Reise von Genf nach dem Col de Balme und dem Großen Bernhard machen, zu einer endlichen und entscheidenden Beantwortung einer so wichtigen Frage, es doppelt wünschenswert, daß man sich von der Erdoberfläche gänzlich entferne, und von dem einzigen sicheren, schon im Jahre 1804 von Gay-Lussac erst gemeinschaftlich mit Biot (24. August) und dann allein (16. September) angewandten Mittel des Aerostats, in einer Reihe aufeinander folgender Versuche, Gebrauch mache. Oszillationen, in Höhen von mehr als 18 000 Fuß (5850 m) gemessen, können uns jedoch über die in der freien Atmosphäre fortgepflanzte Erdkraft nur dann mit Sicherheit belehren, wenn vor und nach der Luftfahrt die Temperaturkorrektion in den angewandten Nadeln auf das genaueste ermittelt wird. Die Vernachlässigung einer solchen Korrektion hatte aus den Versuchen Gay-Lussacs das irrige Resultat ziehen lassen, daß die Erdkraft bis 21 600 Fuß (7016 m) Höhe dieselbe bliebe, während umgekehrt der Versuch eine Abnahme der Kraft erwies, wegen Verkürzung der oszillierenden Nadel in der oberen

kalten Region. Auch ist Faradays glänzende Entdeckung der paramagnetischen Kraft des Oxygens bei dem Gegenstande, welcher uns hier beschäftigt, keineswegs außer acht zu lassen. Der große Physiker macht selbst darauf aufmerksam, daß in den hohen Schichten der Atmosphäre die Abnahme der Intensität gar nicht bloß in der Entfernung von der Urquelle der Kraft (dem festen Erdkörper) zu suchen sei, sondern daß sie ebenso gut von dem so überaus verdünnten Zustande der Luft herrühren könne, da die Quantität des Oxygens in einem Kubikfuß atmosphärischer Luft oben und unten verschieden sei. Mir scheint es indes, daß man zu nicht mehr berechtigt sei als zu der Annahme, daß die mit der Höhe und Luftverdünnung abnehmende paramagnetische Eigenschaft des sauerstoffhaltigen Teils der Atmospäre für eine mitwirkend modifizierende Ursache angesehen werden müsse. Veränderungen der Temperatur und der Dichtigkeit durch aufsteigende Luftströme verändern dann wiederum selbst das Maß dieser Mitwirkung. Solche Störungen nehmen einen variablen und recht eigentlich lokalen Charakter an, wirken im Luftkreise wie die Gebirgsarten auf der Oberfläche der Erde. Mit jedem Fortschritt, dessen wir uns in der Analyse der gasartigen Umhüllung unseres Planeten und ihrer physischen Eigenschaften zu erfreuen haben, lernen wir gleichzeitig neue Gefahren in dem wechselnden Zusammenwirken der Kräfte kennen, Gefahren, die zu größerer Vorsicht in den Schlußfolgen mahnen.

Die Intensität der Erdkraft, an bestimmten Punkten der Oberfläche unseres Planeten gemessen, hat, wie alle Erscheinungen des tellurischen Magnetismus, ihre stündlichen und auch ihre sekularen Variationen. Die ersteren wurden auf Parrys dritter Reise von diesem verdienstvollen Seefahrer und vom Lieutenant Foster (1825) in Port Bowen deutlich erkannt. Die Zunahme der Intensität vom Morgen zum Abend ist in den mittleren Breiten ein Gegenstand der sorgfältigsten Untersuchungen gewesen von Christie, Arago, Hansteen, Gauß und Kupffer. Da horizontale Schwingungen trotz der jetzigen großen Vollkommenheit der Neigungsnadeln den Schwingungen dieser vorzuziehen sind, so ist die stündliche Variation der totalen Intensität nicht ohne die genaueste Kenntnis von der stündlichen Variation der Neigung zu erhalten. Die Errichtung von magnetischen Stationen in der nördlichen und südlichen Hemisphäre hat den großen Vorteil gewährt, die aller-

zahlreichsten und zugleich auch die allersichersten Resultate zu liefern. Es genügt hier, zwei Erdpunkte auszuwählen, die, beide außerhalb der Tropen, diesseits und jenseits des Aequators fast in gleicher Breite liegen: Toronto in Kanada + 43° 39′, Hobarton auf Vandiemen — 42° 53′, bei einem Längenunterschiede von ungefähr 15 Stunden. Die gleichzeitigen stündlichen Beobachtungen des Magnetismus gehören in einer Station den Wintermonaten an, wenn sie in der anderen in die Sommermonate fallen. Was in der einen am Tage gemessen wird, gehört in der anderen meist der Nacht zu. Die Abweichung ist in Toronto westlich 1° 33′, in Hobarton östlich 9° 57′; Inklination und Intensität sind einander ähnlich, erstere in Toronto gegen Norden (75° 15′), in Hobarton gegen Süden (70° 34′) geneigt, letztere (die ganze Erdkraft) ist in Toronto in absoluter Skale 13,90, in Hobarton 13,56. Unter diesen zwei so wohl ausgewählten Stationen zeigt, nach Sabines Untersuchung, die in Kanada für die Intensität vier, die auf Vandiemen zwei Wendepunkte. In Toronto hat nämlich die Variation der Intensität ein Hauptmaximum um 6 Uhr und ein Hauptminimum um 14 Uhr, ein schwächeres sekundäres Maximum um 20 Uhr, ein schwächeres sekundäres Minimum um 22 Uhr. Dagegen befolgt der Gang der Intensität in Hobarton die einfache Progression von einem Maximum zwischen 5 und 6 Uhr zu einem Minimum zwischen 20 und 21 Uhr, wenngleich die Inklination dort wie in Toronto ebenfalls vier Wendepunkte hat.[66] Durch die Vergleichung der Inklinationsvariationen mit denen der horizontalen Kraft ist ergründet worden, daß in Kanada in den Wintermonaten, wenn die Sonne in den südlichen Zeichen steht, die ganze Erdkraft stärker ist als in den Sommermonaten derselben Hemisphäre; ebenso ist auf Vandiemensland die Intensität (d. h. die ganze Erdkraft) stärker als der mittlere Jahreswert vom Oktober bis Februar im Sommer der südlichen Hemisphäre, schwächer vom April zum August. Nicht Unterschiede der Temperatur, sondern der geringere Abstand des magnetischen Sonnenkörpers von der Erde bewirken nach Sabine[67] diese Verstärkung des tellurischen Magnetismus. In Hobarton ist die Intensität im dortigen Sommer in absoluter Skale 13,574, im dortigen Winter 13,543. Die säkulare Veränderung der Intensität ist bis jetzt nur auf eine kleine Zahl von Beobachtungen gegründet. In Toronto

scheint sie von 1845 bis 1849 einige Abnahme erlitten zu haben. Die Vergleichung meiner Beobachtungen mit denen von Rudberg in den Jahren 1806 und 1832 gibt für Berlin dasselbe Resultat.

Inklination.

Die Kenntnis der isoklinischen Kurven (Linien gleicher Inklination), wie die der sie bestimmenden schnelleren oder langsameren Zunahme der Inklination von dem magnetischen Aequator an, wo die Inklination = 0 ist, bis zu dem nördlichen und südlichen Magnetpole, wo die horizontale Kraft verschwindet, hat besonders in der neueren Zeit an Wichtigkeit noch dadurch gewonnen, daß das Element der totalen magnetischen Erdkraft aus der mit überwiegender Schärfe zu messenden horizontalen Intensität nicht ohne eine genaue Kunde der Inklination abgeleitet werden kann. Die Kunde von der geographischen Lage des einen und des anderen Magnetpoles verdankt man den Beobachtungen und der wissenschaftlichen Thätigkeit eines und desselben kühnen Seefahrers, Sir James Roß: im Norden während der zweiten Expedition seines Onkels Sir John Roß (1829 bis 1833), im Süden während der von ihm selbst befehligten antarktischen Expedition (1839 bis 1843). Der nördliche Magnetpol (Br. + 70° 5', Lg. 99° 5' W.) ist fünf Breitengrade entfernter von dem Rotationspol der Erde als der südliche (Br. — 75° 5', Lg. 151° 48' O.); auch hat der südliche Magnetpol 190° mehr westliche Länge vom Meridian von Paris als der nördliche Magnetpol. Letzterer gehört der großen, dem amerikanischen Kontinent sehr genäherten Insel Boothia Felix, einem Teile des vom Kapitän Parry früher North Somerset genannten Landes, an. Es liegt wenig ab von der westlichen Küste von Boothia Felix, unfern des Vorgebirges Adelaide, das in King Williams Sea und Victoria Street vortritt.[68] Den südlichen Magnetpol hat man nicht unmittelbar, wie den nördlichen, erreichen können. Am 17. Februar 1841 war der Erebus bis Br. — 76° 12' und Lg. 161° 40' O. gelangt; die Inklination war aber erst 88° 40', man glaubte sich also noch an 160 englische Seemeilen von dem südlichen Magnetpole entfernt.[69] Viele und genaue Deklinationsbeobachtungen (die Intersektion der magnetischen Meridiane bestimmend) machen es sehr wahrscheinlich, daß der

Südmagnetpol im Inneren des großen antarktischen Polarlandes South Victoria Land gelegen ist, westlich von den Prince Albert Mountains, die sich dem Südpol nähern und an den über 11 600 Fuß (3768 m) hohen, brennenden Vulkan Erebus anschließen.

Der Lage und Gestaltveränderung des magnetischen Aequators, der Linie, auf welcher die Neigung Null ist, wurde schon im Naturgemälde (Kosmos Bd. I, S. 131 bis 132 und 298) ausführlich gedacht. Die früheste Bestimmung des afrikanischen Knotens (der Durchkreuzung des geographischen und magnetischen Aequators) geschah von Sabine in dem Anfang seiner Pendelexpedition 1822; später (1840) hat derselbe Gelehrte, die Beobachtungen von Duperrey, Allen, Dunlop und Sulivan zusammenstellend, eine Karte des magnetischen Aequators, von der afrikanischen Westküste zu Biafra an (Br. + 4°, Lg. 7° 10′ O.), durch das Atlantische Meer und Brasilien (Br. — 16°, zwischen Porto Seguro und Rio Grande) bis zu dem Punkte entworfen, wo ich, der Südsee nahe, auf den Kordilleren die nördliche Neigung habe in eine südliche übergehen sehen. Der afrikanische Knoten, als Durchschnittspunkt beider Aequatoren, lag 1837 in 0° 40′ östlicher Länge, 1825 war er gelegen in 4° 35′ O. Die säkulare Bewegung des Knotens, sich entfernend von der 7000 Fuß (2273 m) hohen basaltischen Insel St. Thomas, war also etwas weniger als ein halber Grad im Jahre gegen Westen, wodurch dann an der afrikanischen Küste die Linie ohne Neigung sich gegen Norden wendete, während sie an der brasilianischen Küste gegen Süden herabsank. Der konvexe Scheitel der magnetischen Aequatorialkurve bleibt gegen den Südpol gerichtet und entfernt sich im Atlantischen Ozean im Maximum 16° vom geographischen Aequator. Im Inneren von Südamerika, in der Terra incognita von Matto Grosso, zwischen den großen Flüssen Xingu, Madera und Ucayale, fehlen alle Inklinationsbeobachtungen bis zu der Andeskette. Auf dieser, 17 geographische Meilen (126 km) östlich von der Küste der Südsee, zwischen Montan, Micuipampa und Caxamarca, habe ich die Lage des gegen NW ansteigenden magnetischen Aequators astronomisch bestimmt[70] (Br. 70° 2′, Lg. 81° 8′ W.).

Die vollständigste Arbeit, welche wir über die Lage des magnetischen Aequators besitzen, ist die von meinem vieljährigen Freunde Duperrey für die Jahre 1823 bis 1825. Er

hat auf seinen Weltumseglungen sechsmal den Aequator durchschnitten und fast in einer Länge von 220° denselben nach eigenen[71] Beobachtungen darstellen können. Die zwei Knoten liegen nach Duperreys Karte des magnetischen Aequators der eine in Lg. 3½ O. (in dem Atlantischen Ozean), der andere in Lg. 175° O. (in der Südsee, zwischen den Meridianen der Viti- und Gilbertinseln). Wenn der magnetische Aequator, wahrscheinlich zwischen Punta de la Aguja und Payta, die Westküste des südamerikanischen Kontinents verlassen hat, so nähert er sich im Westen immer mehr dem geographischen Aequator, so daß er im Meridian der Inselgruppe von Mendaña nur noch 2° von diesem entfernt[72] ist. Auch um 10° westlicher, in dem Meridian, welcher durch den westlichsten Teil der Paumotuinseln (Low Archipelago) geht, in Lg. 151½°, fand Kapitän Wilkes 1840 die Breitenentfernung vom geographischen Aequator ebenfalls noch zwei volle Grade. Die Intersektion (der Knoten in der Südsee) liegt nicht um 180° von dem atlantischen Knoten entfernt, nicht in 176½° westlicher Länge, sondern erst in dem Meridian der Vitigruppe, ungefähr in Lg. 175° O., d. i. 185° W. Wenn man also von der Westküste Afrikas durch Südamerika gegen Westen fortschreitet, so findet man in dieser Richtung die Entfernung der Knoten voneinander um 8½° zu groß — ein Beweis, daß die Kurve, mit der wir uns hier beschäftigen, kein größter Kreis ist.

Nach den vortrefflichen und vielumfassenden Bestimmungen des Kapitän Elliot (1846 bis 1849), welche zwischen den Meridianen von Batavia und Ceylon mit denen von Jules de Blosseville (Kosmos Bd. IV, S. 48) merkwürdig übereinstimmen, geht der magnetische Aequator durch die Nordspitze von Borneo und fast genau von Osten nach Westen in die Nordspitze von Ceylon (Br. + 9¾°). Die Kurve vom Minimum der Totalkraft läuft diesem Teile des magnetischen Aequators fast parallel. Letzterer tritt in den ostafrikanischen Kontinent südlich vom Vorgebirge Guardafui ein. Dieser wichtige Punkt des Eintretens ist durch Rochet d'Héricourt auf seiner zweiten abessinischen Expedition (1842 bis 1845) und durch die scharfsinnige Diskussion der magnetischen Beobachtungen dieses Reisenden mit besonderer Genauigkeit bestimmt worden. Er liegt südlich von Gaubade, zwischen Angolola und Ankobar, der Hauptstadt des Königreichs Schoa, in Br. + 10° 7′ und Lg. 38° 51′ O. Der Verlauf des magne-

tischen Aequators im Inneren von Afrika, von Ankobar bis zum Busen von Biafra, ist ebenso unerforscht als der im Inneren von Südamerika östlich von der Andeskette und südlich von dem geographischen Aequator. Beide Kontinentalräume sind sich von O nach W ungefähr an Größe gleich, zusammen von 80 Längengraden, so daß fast 1/4 des Erdkreises aller magnetischen Beobachtung bis jetzt entzogen ist. Meine eigenen Inklinations- und Intensitätsbeobachtungen im ganzen Inneren von Südamerika (von Cumana bis zum Rio Negro, wie von Cartagena de Indias bis Quito) haben nur die tropische Zone nördlich vom geographischen Aequator, und von Quito an bis Lima in der südlichen Hemisphäre nur die dem westlichen Litorale nahe Gegend umfaßt.

Die Translation des afrikanischen Knotens gegen Westen von 1825 bis 1837, die wir schon oben bezeichnet haben, wird bekräftigt an der Ostküste von Afrika durch Vergleichung der Inklinationsbeobachtungen von Panton im Jahr 1776 mit denen von Rochet d'Héricourt. Dieser fand den magnetischen Aequator viel näher der Meerenge von Bab-el-Mandeb, nämlich 1° südlich von der Insel Socotora, in 8° 40′ nördl. Breite. Es war also in der Breite allein eine Veränderung von 1° 27′ für 49 Jahre; dagegen war die Veränderung in der Länge von Arago und Duperrey in derselben Zeit als Bewegung der Knoten von Osten gegen Westen auf 10° angeschlagen worden. Die Säkularvariation der Knoten des magnetischen Aequators ist an der östlichen Küste von Afrika gegen das Indische Meer hin der Richtung nach ganz wie an der westlichen gewesen. Die Quantität der Bewegung erheischt noch genauere Resultate.

Die Periodizität der Veränderungen in der magnetischen Inklination, deren Existenz schon früher bemerkt worden war, ist mit Bestimmtheit und in ihrem ganzen Umfange erst seit ungefähr zwölf Jahren, seit Errichtung der britischen magnetischen Stationen in beiden Hemisphären, festgestellt worden. Arago, dem die Lehre vom Magnetismus so viel verdankt, hatte allerdings schon im Herbste 1827 erkannt, „daß die Neigung größer ist morgens um 9 Uhr als den Abend um 6 Uhr, während die Intensität der Magnetkraft, gemessen durch die Schwingungen einer horizontalen Nadel, ihr Minimum in der ersten und ihr Maximum in der zweiten Epoche erreicht.“ [73] In den britischen magnetischen Stationen sind dieser Gegensatz und der

periodische Gang der stündlichen Neigungsveränderung durch mehrere tausend regelmäßig fortgeführte Beobachtungen und ihre mühevolle Diskussion seit 1840 fest begründet worden. Es ist hier der Ort, die erhaltenen Thatsachen, Fundamente einer allgemeinen Theorie des Erdmagnetismus, nebeneinander zu stellen. Vorher muß aber bemerkt werden, daß, wenn man die *räumlich* zu erkennenden periodischen Schwankungen der drei Elemente des tellurischen Magnetismus im ganzen betrachtet, man mit Sabine in den *Wendestunden*, in denen die Maxima oder Minima eintreten (turning hours), zu unterscheiden hat zwischen zwei *größeren* und darum wichtigen Extremen und anderen, gleichsam dazwischen eingeschalteten, meistenteils nicht minder regelmäßigen, *kleinen Schwankungen*. Die wiederkehrenden Bewegungen der Inklinations- und Deklinationsnadel, wie die Veränderung in der Intensität der Totalkraft bieten daher dar: *Haupt- und sekundäre Maxima oder Minima*, meist beide Arten zugleich, also eine *doppelte* Progression mit 4 Wendestunden (der gewöhnliche Fall), und eine *einfache* Progression mit 2 Wendestunden, d. h. mit einem einzigen Maximum und einem einzigen Minimum. Letzteres z. B. ist der Gang der *Intensität* (total force) in Vandiemensland, neben einer *doppelten* Progression der *Inklination*, während an einem Orte der nördlichen Hemisphäre, welcher der Lage von Hobarton genau entspricht, zu Toronto in Kanada, *beide* Elemente, Intensität und Inklination, eine doppelte Progression befolgen. Auch am Vorgebirge der guten Hoffnung gibt es nur *ein* Maximum und *ein* Minimum der Inklination. Die stündlichen periodischen Variationen der magnetischen Neigung sind:

I. Nördliche Hemisphäre.

Greenwich: Max. 21^{u}, Min. 3^{u} (Airy, Observ. in 1845 p. 21, in 1846 p. 113, in 1847 p. 247); Inkl. im zuletzt genannten Jahre um 21^{u} im Mittel 68° 59,3′, um 3 aber 68° 58,6′. In der monatlichen Variation fällt das Maximum in April bis Juni, das Minimum in Oktober bis Dezember.

Paris: Max. 21^{u}, Min. 6^{u}. Die Einfachheit der Progression von Paris und Greenwich wiederholt sich am Vorgebirge der guten Hoffnung.

Petersburg: Max. 20^{u}, Min. 10^{u}; Variation der Inklination wie in Paris, Greenwich und Peking; in kalten Monaten geringer; Maximum fester an die Stunde gebunden als Minimum.

Toronto (Kanada): Hauptmax. 22^u, Hauptmin. 4^u; sekund. Max. 10^u, sekund. Min. 18^u (Sabine, Tor. 1841—1842, Vol. I. p. LXI).

II. Südliche Hemisphäre.

Hobarton (Insel Vandiemen): Hauptmin. 18^u, Hauptmax. $23\frac{1}{2}^u$; sekund. Min. 5^u, sekund. Max. 10^u (Sabine, Hob. Vol. I. p. LXVII). Die Inklination ist größer im Sommer, wenn die Sonne in den südlichen Zeichen steht: 70° 36,74'; kleiner im Winter, wenn die Sonne in den nördlichen Zeichen verweilt: 70° 34,66'; sechsjähriges Mittel des ganzen Jahres: 70° 36,91 (Sabine, Hob. Vol. II, p. XLIV). Ebenso ist zu Hobarton die Intensität der Totalkraft größer von Oktober zu Februar, als von April zu August (p. XLVI).

Vorgebirge der guten Hoffnung: einfache Progression Min. 0^u 34', Max. 8^u 34'; mit überaus kleiner Zwischenschwankung zwischen 19^u und 21^u (Sabine, Cape obs. 1841—1850. p. LIII).

Die hier angegebenen Erscheinungen der Wechselstunden des Maximums der Inklinationen, in der Zeit des Ortes ausgedrückt, stimmen unter sich in der nördlichen Hemisphäre zu Toronto, Paris, Greenwich und Petersburg merkwürdig zwischen 20 und 22 Uhr (morgens) überein; auch die Minima der Wechselstunden fallen, wenngleich minder genähert (4, 6 und 10 Uhr) doch alle auf den Nachmittag oder Abend. Um so auffallender ist es, daß in den 5 Jahren sehr genauer Beobachtungen von Greenwich ein Jahr (1845) die Epochen der Maxima und Minima entgegengesetzt eintraten. Das Jahresmittel der Neigung war um 21^u: 68° 56,8' und um 3^u: 68° 58,1'.

Wenn man die der geographischen Lage nach diesseits und jenseits des Aequators sich entsprechenden Stationen Toronto und Hobarton vergleicht, so bemerkt man für Hobarton große Verschiedenheit in der Wendestunde des Hauptminimums der Inklination (4 Uhr nachmittags und 6 Uhr morgens), aber keineswegs in der Wendestunde des Hauptmaximums (22^u und $23\frac{1}{2}^u$). Auch die Stunde (18^u) des Hauptminimums von Hobarton findet sich wieder in der Stunde des sekundären Minimums von Toronto. Die Maxima bleiben an beiden Orten an dieselben Stunden (22^u bis $23\frac{1}{2}^u$ und 10^u) in Haupt- und sekundären Maxima gebunden. Die vier Wendestunden der Inklination finden sich demnach fast genau wieder (4 oder 5, 10, 18 und 22 oder $23\frac{1}{2}$) in Toronto

wie in Hobarton, nur in anderer Bedeutung. Die komplizierte Wirkung innerer tellurischer Kräfte ist sehr beachtenswert. Vergleicht man dagegen Hobarton und Toronto in Hinsicht auf die Folge der Wendestunden der Intensitäts- und Inklinationsveränderungen, so ergibt sich, daß an ersterem Orte, in der südlichen Hemisphäre, das Minimum der Totalintensität dem Hauptminimum der Inklination nur um 2 Stunden nachfolgt, während die Verspätung im Maximum 6 Stunden beträgt, daß aber in der nördlichen Hemisphäre, zu Toronto, das Minimum der Intensität dem Hauptmaximum der Inklination um 8 Stunden vorausgeht, während das Maximum der Intensität nur um 2 Stunden von dem Minimum der Inklination verschieden ist.[74]

Die Periodizität der Inklination am Vorgebirge der guten Hoffnung stimmt weder mit Hobarton, das in derselben Hemisphäre liegt, noch mit einem Punkte der nördlichen Hemisphäre überein. Das Minimum der Inklination tritt sogar zu einer Stunde ein, in welcher die Nadel in Hobarton fast das Maximum erreicht.

Zur Bestimmung der säkularen Variation der Inklination gehört eine sich gleichbleibende Genauigkeit der Beobachtung in einer langen Zwischenzeit. Bis zu Cooks Weltumseglung ist z. B. nicht mit Gewißheit hinaufzusteigen, da, wenngleich auf der dritten Reise die Pole immer umgekehrt wurden, zwischen dem großen Seefahrer und Bayley in der Südsee oft Unterschiede von 40 bis 54 Minuten bemerkt werden, was wahrscheinlich der damals so unvollkommenen Konstruktion der Nadel und dem Mangel ihrer freien Bewegung zuzuschreiben ist. Für London geht man ungern über Sabines Beobachtung vom August 1821 hinaus, die, verglichen mit der vortrefflichen Bestimmung von James Roß, Sabine und Fox im Mai 1838, eine jährliche Abnahme von 2,73′ ergab, während Lloyd mit ebenso genauen Instrumenten, aber in kürzerer Zwischenzeit sehr übereinstimmend 2,38′ in Dublin gefunden hatte. In Paris, wo ebenfalls die jährliche Verminderung der Inklination sich im Abnehmen befindet, ist die Verminderung größer als in London. Die von Coulomb angegebenen, sehr scharfsinnigen Methoden, die Neigung zu bestimmen, hatten dort freilich den Erfinder zu irrigen Resultaten geführt. Die erste Beobachtung, welche mit einem vollkommenen Instrumente von le Noir auf dem Observatorium zu Paris angestellt wurde, ist von 1798. Ich fand damals

nach mehrmaliger Wiederholung gemeinschaftlich mit dem Chevalier Borda 69° 51,0′, im Jahr 1810 mit Arago 68° 50,2′, im Jahre 1826 mit Mathieu 67° 56,7′. Im Jahre 1841 fand Arago 67° 9,0′, im Jahre 1851 fanden Laugier und Mauvais 60° 35′, immer nach gleicher Methode mit den gleichen Instrumenten. Die ganze Periode, größer als ein halbes Jahrhundert (1798 bis 1851), gibt eine mittlere jährliche Verminderung der Inklination zu Paris von 3,69′. Die Zwischenepochen sind gewesen:

von	1798	bis	1810	zu	5,08′
„	1810	„	1826	„	3,37′
„	1826	„	1841	„	3,13′
„	1841	„	1851	„	3,40′.

Die Abnahme hat sich zwischen 1810 und 1826 auffallend verlangsamt, doch nur allmählich, denn eine Beobachtung von Gay-Lussac, die er 1806 bei seiner Rückreise von Berlin, wohin er mich nach unserer italienischen Reise begleitet hatte, mit vieler Genauigkeit anstellte (69° 12′), gab noch seit 1798 eine jährliche Verminderung von 4,87′. Je näher der Knoten des magnetischen Aequators in seiner säkularen Bewegung von O nach W dem Meridian von Paris kommt, desto mehr scheint sich die Abnahme zu verlangsamen: in einem halben Jahrhundert von 5,08′ bis 3,40′. Ich habe kurz vor meiner sibirischen Expedition (April 1829) in einer der Berliner Akademie vorgelegten Abhandlung vergleichend die Punkte zusammengestellt, an denen ich selbst, wie ich glauben darf, immer mit gleicher Sorgfalt, beobachtet habe. Sabine hat volle 25 Jahre nach mir Inklination und Intensität in der Havana gemessen, was für diese Tropengegend schon eine beträchtliche Zwischenzeit darbietet und die Variation von zwei wichtigen Elementen bestimmt. In einer ausgezeichneten, mehr umfassenden Arbeit als die meinige hat Hansteen (1831) die jährliche Variation der Neigung in beiden Hemisphären [75] untersucht.

Während die Beobachtungen von Sir Edward Belcher im Jahr 1838, mit den meinigen vom Jahr 1803 verglichen (s. oben S. 54), längs der Westküste von Amerika zwischen Lima, Guayaquil und Acapulco beträchtliche Veränderungen der Inklination andeuten (je länger die Zwischenzeit ist, desto größeren Wert haben die Resultate), ist an anderen Punkten der Südsee die säkulare Veränderung der Neigung von der

auffallendsten Langsamkeit gewesen. In Tahiti fand 1773 Bayley 29° 43′, Fitzroy 1835 noch 30° 14′, Kap. Belcher 1840 wieder 30° 17′; also war in 67 Jahren die mittlere jährliche Veränderung kaum 0,51′. Auch im nördlichen Asien hat ein sehr sorgfältiger Beobachter, Herr Saweliew (22 Jahre nach meinem Aufenthalte in jenen Gegenden) auf einer Reise, die er von Kasan nach den Ufern des Kaspischen Meeres machte, die Inklination, nördlich und südlich vom Parallel von 50°, sehr ungleich verändert gefunden:

	Humboldt 1829	Saweliew 1851
Kasan	68° 26,7	68° 30,8′
Saratow	64 40,9	64 48,7
Sarepta	62 15,9	62 39,6
Astrachan	59 58,3	60 27,9

Für das Vorgebirge der guten Hoffnung besitzt man jetzt eine lange und, wenn man nicht weiter als von Sir James Roß und du Petit Thouars (1840) bis Vancouver (1791) aufsteigt, eine sehr befriedigende, fast 50jährige Reihe von Inklinationsbeobachtungen.[76]

Die Lösung der Frage, ob die Erhöhung des Bodens als solche einen mit Sicherheit bemerkbaren Einfluß auf magnetische Neigung und Intensität ausübt, ist während meiner Gebirgsreisen in der Andeskette, im Ural und Altai für mich ein Gegenstand sorgfältiger Prüfung gewesen. Ich habe schon in dem Abschnitt von der Intensität bemerkt, wie leider nur so wenige Lokalitäten über diese Frage einige Gewißheit verbreiten können, weil die Entfernung der zu vergleichenden Punkte voneinander gering genug sein muß, um den Verdacht zu entfernen, der gefundene Unterschied der Inklination sei nicht Folge der Bodenerhebung, sondern Folge der Krümmung in den isodynamischen und isoklinischen Kurven, oder einer großen Heterogeneität der Gebirgsart. Ich werde mich auf die Angabe von 4 Hauptresultaten beschränken, von denen ich bereits an Ort und Stelle glaubte, daß sie mit mehr Entschiedenheit, als die Intensitätsbeobachtungen darbieten, den vermindernden Einfluß der Höhe des Standorts auf die Neigung der Nadel kenntlich machen:

Die Silla de Caracas, welche sich über die Meeresküste von la Guayra 8100 Fuß (2631 m) fast senkrecht erhebt, in großer Nähe südlich von der Küste, nördlich von der Stadt Caracas:

Inkl. 41,90°; la Guayra: Höhe 10 Fuß (3,25 m), Inkl. 42,20°; Stadt Caracas: Höhe am Ufer des Rio Guayre 2484 Fuß (807 m), Inkl. 42,95°. (Humboldt, Voy. aux Rég. équinox. T. I, p. 612.)

Santa Fé de Bogota: Höhe 8196 Fuß (2662 m), Inkl. 27,15°; Kapelle de Nuestra Señora de Guadalupe, über der Stadt, an einer Felswand hangend: Höhe 10128 Fuß (3290 m), Inkl. 26,80°.

Popayan: Höhe 5466 Fuß (1775 m), Inkl. 23,25°; Gebirgsdorf Puracé am Abhange des Vulkans: Höhe 8136 Fuß (2643 m), Inkl. 21,80°; Gipfel des Vulkans von Puracé: Höhe 13650 Fuß (4434 m), Inkl. 20,30°.

Quito: Höhe 8952 Fuß (2908 m), Inkl. 14,85°; San Antonio de Lulumbamba, wo der geographische Aequator das heiße Thal durchschneidet: Höhe des Thalbodens 7650 Fuß (2485 m), Inkl. 16,02°. — Alle vorgenannten Inklinationen sind in Centesimalgraden angegeben.

Ich möchte aus meinen Beobachtungen nicht auch das Gotthardhospiz (6650 Fuß = 2160 m), Inklination 66° 12′, verglichen mit Airolo (3502 Fuß = 1138 m), Inklination 66° 54′, und Altdorf, Inklination 66° 55′, anführen; nicht die scheinbar widersprechenden, Lans le Bourg, Inklination 66° 9′, das Hospiz des Mont Cenis (6358 Fuß = 2065 m), Inklination 66° 22′, und Turin (707 Fuß = 230 m), Inklination 66° 3′, oder Neapel, Portici und den Kraterrand des Vesuvs, oder in Böhmen den Gipfel des Großen Milischauer (Phonolith!), Inklination 67° 53′ 5″, Teplitz, Inklination 67° 19,5′, und Prag, Inklination 66° 47,6′, wegen der Größe der relativen Entfernungen und des Einflusses der nahen Gebirgsarten.[77] Gleichzeitig mit der Reihe vortrefflicher und im größten Detail publizierter Beobachtungen der horizontalen Intensität, welche 1844 Bravais in Begleitung von Martins und Lepileur vergleichend auf 35 Stationen, unter denen die Gipfel des Montblanc (14809 Fuß = 4810 m), des Großen Bernhard (7848 Fuß = 2550 m) und des Faulhorns (8175 Fuß = 2655 m) waren, angestellt hat, machten dieselben Physiker auch auf dem Grand Plateau des Montblanc (12097 Fuß = 3930 m) und in Chamounix (3201 Fuß = 1040 m) Inklinationsversuche. Wenn die Vergleichung dieser Resultate einen vermindernden Einfluß der Erhebung des Bodens auf die magnetische Neigung anzeigte, so gaben Beobachtungen vom Faulhorn und von Brienz (1754 Fuß = 570 m) dagegen eine mit der Höhe (zu-

nehmende Inklination. Beide Klassen der Untersuchung, für horizontale Intensität und Inklination, führten zu keiner befriedigenden Lösung der Probleme. (Bravais, Sur l'intensité du Magnétisme terrestre en France, en Suisse et en Savoie in den Annales de Chimie et de Physique, 3ème Série, T. 18, 1846, p. 225.) In einem Manuskript von Borda über seine Expedition nach den Kanarischen Inseln im Jahr 1776, welches in Paris im Dépôt de la Marine aufbewahrt wird und dessen Mitteilung ich dem Admiral Rosily verdankte, habe ich den Beweis aufgefunden, daß Borda den ersten Versuch gemacht hat, den Einfluß einer großen Höhe auf die Inklination zu untersuchen. Er hat auf dem Gipfel des Piks von Tenerifa die Inklination um 1° 15′ größer als im Hafen von Santa Cruz gefunden: gewiß eine Folge lokaler Attraktionen der Laven, wie ich sie oft am Vesuv und an amerikanischen Vulkanen beobachtet habe. (Humboldt, Voyage aux Régions équinoxiales T. I, p. 116, 277 und 288).

Um zu prüfen, ob wohl, wie die Höhen, so auch die tiefen, inneren Räume des Erdkörpers auf die Inklination wirken, habe ich bei einem Aufenthalte in Freiberg im Juli 1828 mit aller Sorgfalt, deren ich fähig bin, und mit jedesmaliger Umkehrung der Pole einen Versuch in einem Bergwerke angestellt, in welchem nach genauer Prüfung das Gestein, der Gneis, keine Wirkung auf die Magnetnadel äußerte. Die Seigerteufe unter der Oberfläche war 802 Fuß, und der Unterschied zwischen der unterirdischen Inklination und der an einem Punkte, welcher genau „am Tage" darüber lag, freilich nur 2,06′; aber bei der Umsicht, mit der ich verfuhr, lassen mich die in der Note [78] angeführten Resultate jeder einzelnen Nadel doch glauben, daß in der Grube (dem Kurprinz) die Inklination größer ist, als auf der Oberfläche des Gebirges. Möchte sich doch Gelegenheit finden, da, wo man die Ueberzeugung erhalten kann, daß das Quergestein örtlich unwirksam ist, meinen Versuch mit Sorgfalt in Bergwerken zu wiederholen, welche, wie die Valenciana bei Guanaxuato (Mexiko) 1582 Fuß (= 514 m), wie englische Kohlengruben über 1800 Fuß und der jetzt verschüttete Eselsschacht bei Kuttenberg in Böhmen 3545 Fuß (= 1152 m) senkrechte Tiefe haben!

Nach einem starken Erdbeben in Cumana am 4. November 1799 fand ich die Inklination um 90 Centesimal-

minuten (fast einen vollen Grad) verringert. Die Umstände, unter denen ich dieses Resultat erhielt und die ich an einem anderen Orte genau entwickelt habe, bieten keinen befriedigenden Grund zu der Annahme eines Irrtums dar. Kurz nach meiner Landung in Cumana hatte ich die Inklination 43,53° (Centesimal) gefunden. Der Zufall, wenige Tage vor dem Erdbeben in einem sonst schätzbaren spanischen Werke, Mendozas Tratado de Navegacion T. II, p. 72, die irrige Meinung ausgesprochen zu finden, daß die stündlichen und monatlichen Veränderungen der Inklination stärker als die der Abweichung wären, hatte mich veranlaßt, eine lange Reihe sorgfältiger Beobachtungen im Hafen von Cumana anzustellen. Die Inklination fand sich am 1. bis 2. November in großer Stetigkeit im Mittel 43,65°. Das Instrument blieb unberührt und gehörig nivelliert an demselben Orte stehen. Am 7. November, also drei Tage nach den starken Erdstößen, nachdem das Instrument von neuem nivelliert war, gab es 42,75°. Die Intensität der Kraft, durch senkrechte Schwingungen gemessen, war nicht verändert. Ich hoffte, daß die Inklination vielleicht allmählich wieder zu ihrem vorigen Stande zurückkehren würde; sie blieb aber dieselbe. Im September 1800, nach einer Fluß- und Landreise am Orinoko und Rio Negro von mehr als 500 geographischen Meilen (= 3700 km), gab dasselbe Instrument von Borda, welches mich überall begleitet hatte, 42,80°, also dieselbe Neigung als vor der Reise. Da mechanische Erschütterungen und elektrische Schläge in weichem Eisen durch Veränderung des Molekularzustandes Pole erregen, so könnte man einen Zusammenhang ahnen zwischen den Einflüssen der Richtung magnetischer Strömungen und der Richtung der Erdstöße; aber, sehr aufmerksam auf eine Erscheinung, an deren objektiver Wirklichkeit ich 1799 keinen Grund hatte zu zweifeln, habe ich dennoch bei der übergroßen Zahl von Erdstößen, die ich später in Südamerika drei Jahre lang empfunden, nie wieder eine plötzliche Veränderung der Inklination wahrgenommen, welche ich diesen Erdstößen hätte zuschreiben können, so verschieden auch die Richtungen waren, nach denen die Wellenbewegung der Erdschichten sich fortpflanzte. Ein sehr genauer und erfahrener Beobachter, Erman, fand nach einem Erdbeben am Baikalsee (8. März 1828) ebenfalls keine Störung in der Abweichung und dem Gange ihrer periodischen Variation.

Deklination.

Die geschichtlichen Thatsachen des allerfrühesten Erkennens von Erscheinungen, welche sich auf das dritte Element des tellurischen Magnetismus, auf die Deklination, beziehen, sind bereits oben berührt worden. Die Chinesen kannten im 12. Jahrhundert unserer Zeitrechnung nicht bloß die Abweichung einer, an einem Baumwollenfaden hängenden, horizontalen Magnetnadel vom geographischen Meridian; sie wußten auch die Quantität dieser Abweichung zu bestimmen. Seitdem durch den Verkehr der Chinesen mit den Malaien und Indern, und dieser mit den Arabern und maurischen Piloten der Gebrauch des Seekompasses unter den Genuesern, Majorkanern und Katalanen in dem Becken des Mittelmeeres, an der Westküste von Afrika und im hohen Norden gemein geworden war, erschienen schon 1436 auf Seekarten Angaben der Variation für verschiedene Teile der Meere.[79] Die geographische Lage einer Linie ohne Abweichung, auf der die Nadel nach dem wahren Norden, nach dem Rotationspole gerichtet war, bestimmte Kolumbus am 13. September 1492; ja es entging ihm nicht, daß die Kenntnis der Deklination zur Bestimmung der geographischen Länge dienen könne. Ich habe an einem anderen Orte aus dem Schiffsjournal des Admirals erwiesen, wie derselbe auf der zweiten Reise (April 1496), als er seiner Schiffsrechnung ungewiß war, sich durch Deklinationsbeobachtungen zu orientieren suchte.[80] Die stündlichen Veränderungen der Abweichungen wurden bloß als sichere Thatsache von Hellibrand und Pater Tachard zu Louvo in Siam, umständlich und fast befriedigend von Graham 1722 beobachtet. Celsius benutzte sie zuerst zu verabredeten, gemeinschaftlichen Messungen an zwei weit voneinander entfernten Punkten.[81]

Zu den Erscheinungen selbst übergehend, welche die Abweichung der Magnetnadel darbietet, wollen wir dieselbe betrachten: zuerst in ihren Veränderungen nach Tages- und Nachtstunden, Jahreszeiten und mittleren Jahresständen; dann nach dem Einfluß, welchen die außerordentlichen und doch periodischen Störungen und die Ortslagen nördlich oder südlich vom magnetischen Aequator auf jene Veränderungen ausüben; endlich nach den linearen Beziehungen, in denen zu einander die Erdpunkte stehen, welche eine gleiche oder gar keine Abweichung zeigen. Diese linearen Beziehungen sind

allerdings in unmittelbarer praktischer Anwendung der gewonnenen Resultate für die Schiffsrechnung und das gesamte Seewesen am wichtigsten; aber alle kosmischen Erscheinungen des Magnetismus, unter denen die außerordentlichen, in so weiter Ferne oft gleichzeitig wirkenden Störungen (die magnetischen Ungewitter) zu den geheimnisvollsten gehören, hangen so innig miteinander zusammen, daß, um allmählich die mathematische Theorie des Erdmagnetismus zu vervollständigen, keine derselben vernachlässigt werden darf.

Auf der ganzen nördlichen magnetischen Halbkugel in den mittleren Breiten, die Teilung des Erdsphäroids durch den magnetischen Aequator gedacht, steht das Nordende der Magnetnadel, d. h. das Ende, welches gegen den Nordpol hinweist, da wo die Abweichung westlich ist, um $8\frac{1}{4}^u$ morgens ($20\frac{1}{4}^u$) diesem Pole in der Richtung am nächsten. Die Nadel bewegt sich von $8\frac{1}{4}^u$ morgens bis $1\frac{3}{4}^u$ nachmittags von Osten nach Westen, um dort ihren westlichsten Stand zu erreichen. Diese Bewegung nach Westen ist allgemein, sie tritt in derselben Richtung ein an allen Orten der nördlichen Halbkugel, sie mögen westliche Abweichung haben, wie das ganze Europa, Peking, Nertschinsk und Toronto in Kanada; oder östliche Abweichung, wie Kasan, Sitka (im russischen Amerika), Washington, Marmato (Neugranada) und Payta an der peruanischen Küste.[82] Von dem eben bezeichneten westlichen Stande um $1\frac{3}{4}^u$ bewegt sich die Magnetnadel den Nachmittag und einen Teil der Nacht bis 12 oder 13 Uhr wieder zurück nach Osten, indem sie oft einen kleinen Stillstand gegen 6^u macht. In der Nacht ist wieder eine kleine Bewegung gegen Westen, bis das Minimum, d. h. der östliche Stand von $20\frac{1}{4}^u$, erreicht wird. Diese nächtliche Periode, welche ehemals ganz übersehen wurde (da ein allmählicher und ununterbrochener Rückgang gegen Osten von $1\frac{3}{4}^u$ bis zur Morgenstunde von $20\frac{1}{4}^u$ behauptet wurde), hat mich schon zu Rom bei einer Arbeit mit Gay-Lussac über die stündlichen Veränderungen der Abweichung mittels des Pronyschen magnetischen Fernrohrs lebhaft beschäftigt. Da die Nadel überhaupt unruhiger ist, solange die Sonne unter dem Horizont steht, so ist die kleine nächtliche Bewegung gegen Westen seltener und minder deutlich hervortretend. Wenn sie deutlich erscheint, so habe ich sie von keiner unruhigen Schwankung der Nadel begleitet gesehen. Gänzlich verschieden von dem, was ich Ungewitter genannt habe,

geht in der kleinen westlichen Periode die Nadel ruhig von Teilstrich zu Teilstrich, ganz wie in der so sicheren Tagesperiode von 20¼ᵘ bis 1¾ᵘ. Recht bemerkenswert ist, daß wenn die Nadel ihre kontinuierliche westliche Bewegung in eine östliche oder umgekehrt verwandelt, sie nicht eine Zeitlang unverändert stehen bleibt, sondern (vorzüglich bei Tage um 20¼ᵘ und 1¾ᵘ) sich gleichsam plötzlich umwendet. Gewöhnlich findet die kleine Bewegung gegen Westen erst zwischen Mitternacht und dem frühen Morgen statt. Dagegen ist sie auch in Berlin und in den Freiberger unterirdischen Beobachtungen, wie in Greenwich, Makerstoun in Schottland, Washington und Toronto schon nach 10 oder 11 Uhr abends bemerkt worden.

Die vier Bewegungen der Nadel, die ich 1805 erkannt habe,[83] sind in der schönen Sammlung der Beobachtungen von Greenwich in den Jahren 1845, 1846 und 1847 als Resultate vieler tausend stündlicher Beobachtungen in folgenden 4 Wendepunkten[84] dargestellt: erstes Minimum 20ᵘ, erstes Maximum 2ᵘ; zweites Minimum 12ᵘ oder 14ᵘ, zweites Maximum 14ᵘ oder 16ᵘ. Ich muß mich begnügen, hier nur die Mittelzustände anzugeben, und auf den Umstand aufmerksam zu machen, daß das morgendliche Hauptminimum (20ᵘ) in unserer nördlichen Zone gar nicht durch den früheren oder späteren Aufgang der Sonne verändert wird. Ich habe in 2 Solstitien und 3 Aequinoktien, in denen ich, gemeinschaftlich mit Oltmanns, jedesmals 5 bis 6 Tage und ebensoviele Nächte, die stündliche Variation verfolgte, den östlichsten Wendepunkt im Sommer und in Wintermonaten unverrückt zwischen 19¾ᵘ und 20¼ᵘ gefunden, und nur sehr unbeträchtlich[85] durch den früheren Sonnenaufgang verfrüht.

In den hohen nördlichen Breiten nahe dem Polarkreise, und zwischen diesem und dem Rotationspole ist die Regelmäßigkeit der stündlichen Deklination noch wenig erkannt worden, ob es gleich nicht an einer Zahl kleiner Beobachtungen mangelt. Die lokale Einwirkung der Gebirgsarten und die Frequenz in der Nähe oder in der Ferne störender Polarlichter machen Herrn Lottin in der französischen wissenschaftlichen Expedition der Lilloise (1836) fast schüchtern, aus seiner eigenen großen und mühevollen Arbeit, wie aus der älteren (1786) des verdienstvollen Löwenörn bestimmte Resultate über die Wendestunden zu ziehen. Im ganzen war zu Reikjavik (Island, Br. 64° 8′), wie zu Godthaab an der grönländischen Küste,

nach Beobachtungen des Missionärs Genge, das Minimum der westlichen Abweichung fast wie in mittleren Breiten um 21ᵘ oder 22ᵘ; aber das Maximum schien erst auf 9 bis 10 Uhr abends zu fallen. Nördlicher, in Hammerfest (Finmark, Br. 70° 40′), fand Sabine den Gang der Nadel ziemlich regelmäßig wie im südlichen Norwegen und Deutschland: westliches Minimum 21ᵘ, westliches Maximum 1½ᵘ; desto verschiedener fand er ihn auf Spitzbergen (Br. 79° 50′), wo die eben genannten Wendestunden 18ᵘ und 7½ᵘ waren. Für die arktische Polarinselwelt, in Port Bowen an der östlichen Küste von Prince Regents inlet (Br. 73° 14′), haben wir aus der dritten Reise von Kap. Parry (1825) eine schöne Reihe fünfmonatlicher zusammenhängender Beobachtungen von Lieutenant Foster und James Roß; aber wenn auch die Nadel innerhalb 24 Stunden zweimal durch den Meridian ging, den man für den mittleren magnetischen des Orts hielt, und in vollen zwei Monaten, April und Mai, gar kein Nordlicht sichtbar war, so schwankten doch die Zeiten der Haupt-Elongationen um 4 bis 6 Stunden, ja vom Januar bis Mai waren im Mittel die Maxima und Minima der westlichen Abweichung nur um eine Stunde verschieden! Die Quantität der Deklination stieg an einzelnen Tagen von 1½° bis 6 und 7 Grad, während sie unter den Wendekreisen kaum so viele Minuten erreicht. Wie jenseits des Polarkreises, so ist auch dem Aequator genähert schon in Hindostan, z. B. in Bombay (Br. 18° 56′), eine große Komplikation in den stündlichen Perioden der magnetischen Abweichung. Es zerfallen dieselben dort in zwei Hauptklassen, welche, vom April bis Oktober und vom Oktober bis Dezember, sehr verschieden sind, ja wieder jede in zwei Subperioden zerfallen, die noch sehr der Bestimmtheit ermangeln.[86]

Von der Richtung der Magnetnadel in der südlichen Halbkugel konnte den Europäern durch eigene Erfahrung erst seit der zweiten Hälfte des 15. Jahrhunderts, durch die kühnen Seefahrten von Diego Cam mit Martin Behaim, von Bartholomäus Diaz und Vasco da Gama, eine schwache Kunde zukommen; aber die Wichtigkeit, welche die Chinesen, die schon seit dem dritten Jahrhundert unserer Zeitrechnung, wie die Einwohner von Korea und der japanischen Inseln, auch zur See durch den Kompaß geleitet wurden, nach den Berichten ihrer frühesten Schriftsteller auf den Südpol legen, war wohl hauptsächlich auf den Umstand gegründet, daß ihre Schiff-

fahrt sich gegen Süden und Südwesten richtete. Auf diesen südlichen Fahrten war ihnen die Bemerkung nicht entgangen, daß die Spitze der Magnetnadel, nach deren Weisung sie steuerten, nicht genau nach dem Südpol gerichtet war. Wir kennen sogar der Quantität[87] nach eine ihrer Bestimmungen der Variation gegen Südost aus dem 12. Jahrhundert. Die Anwendung und weitere Verbreitung solcher nautischen Hilfsmittel hat die sehr alte Verbindung von China[88] und Indien mit Java, und in noch größerem Maßstabe die Schifffahrt und Ansiedelung malayischer Stämme auf Madagaskar begünstigt.

Wenn es auch, nach der jetzigen sehr nördlichen Lage des magnetischen Aequators zu urteilen, wahrscheinlich ist, daß die Stadt Louvo in Siam, als der Missionär Guy Tachard daselbst 1682 die stündlichen Veränderungen der Abweichung zuerst bemerkte, dem Ausgang der nördlichen magnetischen Halbkugel sehr genähert war, so muß man doch erkennen, daß genaue stündliche Deklinationsbeobachtungen in der südlichen magnetischen Halbkugel erst ein volles Jahrhundert später angestellt wurden. John Macdonald verfolgte den Gang der Nadel in den Jahren 1794 und 1795 im Fort Marlborough auf der südwestlichen Küste von Sumatra wie auf St. Helena.[89] Die Physiker wurden durch die damals erhaltenen Resultate auf die große Abnahme der Quantität täglicher Variationsveränderung in den niederen Breiten aufmerksam gemacht. Die Elongation betrug kaum 3 bis 4 Minuten. Eine mehr umfassende und tiefere Kenntnis des Phänomens wurde durch die wissenschaftlichen Expeditionen von Freycinet und Duperrey erlangt; aber erst die Errichtung magnetischer Stationen an 3 wichtigen Punkten der südlichen magnetischen Hemisphäre, zu Hobarton auf Vandiemensland, zu St. Helena und am Vorgebirge der guten Hoffnung (wo nun schon 10 Jahre lang von Stunde zu Stunde Beobachtungen über die Veränderung der 3 Elemente des tellurischen Magnetismus nach gleichmäßiger Methode angestellt werden), hat allgemeine erschöpfende Data geliefert. In den mittleren Breiten der südlichen magnetischen Halbkugel hat die Nadel einen ganz entgegengesetzten Gang als in der nördlichen, denn da in jener die Spitze der Nadel, welche gegen Süden gerichtet ist, vom Morgen bis Mittag aus Ost nach West geht, so macht dadurch die nach Norden weisende Spitze eine Bewegung von West nach Ost.

Sabine, dem wir die scharfsinnige Diskussion aller dieser Variationen verdanken, hat fünfjährige stündliche Beobachtungen von Hobarton (Br. 42° 53′ Süd, Abw. 9° 67′ Ost) und Toronto (Br. 43° 39′ Nord, Abw. 1° 33′ West) so zusammengestellt, daß man die Perioden von Oktober bis Februar und von April bis August unterscheiden kann, da die fehlenden Zwischenmonate März und September gleichsam Uebergangsphänomene darbieten. In Hobarton zeigt das gegen Norden gekehrte Ende der Nadel zwei östliche und zwei westliche Maxima der Elongationen, so daß sie in dem Jahresabschnitt von Oktober bis Februar von 20^{u} oder 21^{u} bis 2^{u} gegen Ost geht, dann von 2^{u} bis 11^{u} ein wenig nach West, von 11^{u} bis 15^{u} wieder nach Ost, von 15^{u} bis 20^{u} zurück nach West. In der Jahresabteilung vom April bis August sind die östlichen Wendestunden bis zu 3^{u} und 16^{u} verspätet, die westlichen Wendestunden zu 22^{u} und 11^{u} verfrüht. In der nördlichen magnetischen Halbkugel ist die Bewegung der Nadel von 20^{u} bis 1^{u} gegen Westen größer im dortigen Sommer als im Winter; in der südlichen magnetischen Halbkugel, wo zwischen den genannten Wendestunden die Richtung der Bewegung eine entgegengesetzte ist, wird die Quantität der Elongation größer gefunden, wenn die Sonne in den südlichen, als wenn sie in den nördlichen Zeichen steht.

Die Frage, die ich vor sieben Jahren in dem Naturgemälde berührt habe: ob es eine Region der Erde, vielleicht zwischen dem geographischen und magnetischen Aequator, gebe, in welcher (ehe der Uebergang des Nordendes der Nadel in denselben Stunden zu einer entgegengesetzten Richtung der Abweichung eintritt) gar keine stündliche Abweichung stattfindet, scheint nach neueren Erfahrungen, besonders nach Sabines scharfsinnigen Diskussionen der Beobachtungen in Singapur (Br. 1° 17′ N.), auf St. Helena (Br. 15° 56′ S.) und am Vorgebirge der guten Hoffnung (Br. 33° 56′ S.), verneint werden zu müssen. Es ist bisher noch kein Punkt aufgefunden worden, in welchem die Nadel ohne stündliche Bewegung wäre, und durch die Gründung der magnetischen Stationen ist die wichtige und sehr unerwartete Thatsache erkannt worden, daß es in der südlichen magnetischen Halbkugel Orte gibt, in denen die stündlichen Schwankungen der Deklinationsnadel an den Erscheinungen (dem Typus) beider Halbkugeln abwechselnd teilnehmen. Die Insel St. Helena liegt der Linie der schwächsten Intensität der Erdkraft sehr

nahe, in einer Weltgegend, wo diese Linie sich weit von dem geographischen Aequator und von der Linie ohne Inklination entfernt. Auf St. Helena ist der Gang des Endes der Nadel, das gegen den Nordpol weist, ganz entgegengesetzt in den Monaten vom Mai bis September von dem Gange, den dasselbe Ende in den analogen Stunden von Oktober bis Februar befolgt. Nach fünfjährigen stündlichen Beobachtungen ist in dem erstgenannten Teile des Jahres, im Winter der südlichen Halbkugel, während die Sonne in den nördlichen Zeichen steht, das Nordende der Nadel um 19^{u} am weitesten östlich; sie bewegt sich von dieser Stunde an, wie in den mittleren Breiten von Europa und Nordamerika, gegen Westen (bis 22^{u}), und erhält sich fast in dieser Richtung bis 2^{u}. Dagegen findet in anderen Teilen des Jahres, vom Oktober bis Februar, in dem dortigen Sommer, wenn die Sonne in den südlichen Zeichen weilt und der Erde am nächsten ist, um 20^{u} (8^{u} morgens) eine größte westliche Elongation der Nadel statt, und bis zur Mittagsstunde eine Bewegung von Westen gegen Osten, ganz nach dem Typus von Hobarton (Br. 42° 54′ S.) und anderer Gegenden der mittleren südlichen Halbkugel. Zur Zeit der Aequinoktien oder bald nachher, im März und April wie im September und Oktober, bezeichnet der Gang der Nadel schwankend, an einzelnen Tagen, Uebergangsperioden von einem Typus zum anderen, von dem der nördlichen zu dem der südlichen Halbkugel.[90]

Singapur liegt ein wenig nördlich von dem geographischen Aequator, zwischen diesem und dem magnetischen Aequator, der nach Elliot fast mit der Kurve der schwächsten Intensität zusammenfällt. Nach den Beobachtungen, welche von 2 zu 2 Stunden in den Jahren 1841 und 1842 zu Singapur angestellt worden sind, findet Sabine die für St. Helena bezeichneten entgegengesetzten Typen im Gange der Nadel von Mai bis August und von November bis Februar wieder ebenso am Vorgebirge der guten Hoffnung, das doch 34° vom geographischen, und gewiß noch weit mehr von dem magnetischen Aequator entfernt ist, eine Inklination von — 53° hat und die Sonne nie im Zenith sieht.[91] Wir besitzen schon veröffentlicht sechsjährige stündliche Beobachtungen vom Kap, nach denen, fast ganz wie auf St. Helena, vom Mai bis September die Nadel von ihrem äußersten östlichen Stande ($19\frac{1}{2}^{u}$) westlich geht bis $23\frac{1}{2}^{u}$, vom Oktober bis März aber

gegen Osten von 10½" bis 1½" und 2". Bei der Entdeckung dieser so wohl konstatierten, aber noch genetisch in so tiefes Dunkel gehüllten Erscheinung hat sich die Wichtigkeit der jahrelang unterbrochenen, von Stunde zu Stunde fortgesetzten Beobachtungen vorzüglich bewährt. Störungen, die (wie wir gleich entwickeln werden) anhaltend bald nach Ost, bald nach West die Nadel ablenken, würden isolierte Beobachtungen der Reisenden unsicher machen.

Durch erweiterte Schiffahrt und Anwendung des Kompasses bei geodätischen Aufnahmen ist sehr früh zu gewissen Zeiten eine außerordentliche Störung der Richtung, oft verbunden mit einem Schwanken, Beben und Zittern der angewandten Magnetnadel, bemerkt worden. Man gewöhnte sich diese Erscheinung einem gewissen Zustande der Nadel selbst zuzuschreiben, man nannte sie in der französischen Seesprache sehr charakteristisch ein Vernarrtsein der Nadel, l'affolement de l'aiguille, und schrieb vor, eine aiguille affolée von neuem und stärker zu magnetisieren. Halley ist allerdings der erste gewesen, der das Polarlicht für eine magnetische Erscheinung erklärte, [92] da er von der königl. Societät zu London aufgefordert wurde, das, in ganz England gesehene, große Meteor vom 6. März 1716 zu erklären. Er sagt, „das Meteor sei dem analog, welches Gassendi zuerst 1621 mit dem Namen Aurora borealis belegt hätte". Ob er gleich auf seinen Seefahrten zur Bestimmung der Abweichungslinie bis zum 52. Grad südlicher Breite vorgedrungen war, so lernt man doch aus seinem eigenen Geständnis, daß er bis 1716 nie ein Nord- oder Südpolarlicht gesehen, da doch die letzteren, wie ich bestimmt weiß, bis in die Mitte der peruanischen Tropenzone sichtbar werden. Halley scheint also aus eigener Erfahrung nichts von der Beunruhigung der Nadel, den außerordentlichen Störungen und Schwankungen derselben bei gesehenen oder ungesehenen Nord- und Südlichtern beobachtet zu haben. Olav Hiorter und Celsius zu Upsala sind die ersten, die, im Jahre 1741, noch vor Halleys Tode, den von ihm nur vermuteten Zusammenhang zwischen einem gesehenen Nordlichte und dem gestörten normalen Gange der Nadel durch eine lange Reihe messender Bestimmungen bekräftigten. Dieses verdienstliche Unternehmen veranlaßte sie, die ersten verabredeten gleichzeitigen Beobachtungen mit Graham in London anzustellen, und die außerordentlichen Störungen der Abweichung bei Erscheinung des Nord-

lichtes wurden durch Wargentin, Canton und Wilke spezieller erforscht.

Beobachtungen, die ich Gelegenheit hatte in Gemeinschaft mit Gay-Lussac (1805) in Rom auf dem Monte Pincio zu machen, besonders aber eine lange, durch jene Beobachtungen veranlaßte Arbeit in den Aequinoktien und Solstitien der Jahre 1806 und 1807 in einem großen einsamen Garten zu Berlin (mittels des magnetischen Fernrohrs von Prony und eines fernen, durch Lampenlicht wohl zu erleuchtenden Tafelsignals) in Gemeinschaft mit Oltmanns, lehrten mich bald, daß dieser, zu gewissen Epochen mächtig und nicht bloß lokal wirkende Teil tellurischer Thätigkeit, den man unter dem allgemeinen Namen außerordentlicher Störungen begreift, seiner Komplikation wegen, eine anhaltende Beachtung verdiene. Die Vorrichtung des Signals und des Fadenkreuzes in dem an einem, bald seidenen, bald metallenen Faden hängenden Fernrohr, welches ein weiter Glaskasten umschloß, erlaubte das Ablesen von 8 Sekunden im Bogen. Da bei Nacht zu dieser Beobachtungsmethode das Zimmer, in welchem sich das, von einem Magnetstabe geleitete Fernrohr befand, finster bleiben konnte, so fiel der Verdacht der Luftströmung weg, welchen bei den, übrigens vortrefflichen, mit Mikroskopen versehenen Deklinatorien die Erleuchtung der Skale veranlassen kann. In der schon damals von mir ausgesprochenen Meinung, „daß eine fortlaufende, ununterbrochene, stündliche und halbstündliche Beobachtung (observatio perpetua) von mehreren Tagen und Nächten den vereinzelten Beobachtungen vieler Monate vorzuziehen sei“, beobachteten wir in den Aequinoktial- und Solstitialepochen, deren große Wichtigkeit alle neueren Arbeiten bewährt haben, 5, 7 bis 11 Tage und ebensoviele Nächte [93] hindurch. Wir erkannten bald, daß, um den eigentlichen physischen Charakter dieser anomalen Störungen zu studieren, es nicht genüge, das Maß (die Quantität) der veränderten Abweichung zu bestimmen, sondern daß jeder Beobachtung auch numerisch der Grad der Unruhe der Nadel, durch die gemessene Elongation der Schwingungen, beigefügt werden müsse. Bei dem gewöhnlichen stündlichen Gang der Nadel fanden wir diese so ruhig, daß unter 1500 Resultaten, aus 6000 Beobachtungen (Mitte Mai 1806 bis Ende Juni 1807) gezogen, die Oszillation meist nur von einem halben Teilstrich zum anderen ging, also nur 1′ 2″ betrug; in einzelnen Fällen, und oft bei sehr stürmischem Regenwetter,

schien die Nadel entweder ganz feststehend oder sie schwankte nur um 0,2 oder um 0,3 Teile, d. i. 24″ oder 28″. Wenn aber das magnetische Ungewitter, dessen stärkster und späterer Ausbruch das Polarlicht ist, eintrat, so waren die Schwankungen bald nur 14, bald 38 Minuten im Bogen, jede in 1½ bis 3 Zeitsekunden vollbracht. Oftmals war wegen der Größe und Ungleichheit der Oszillationen, welche die Teilstriche des Signals nach einer Seite oder nach beiden weit überschritten, gar keine Beobachtung möglich.[94] Dies war z. B. der Fall in der Nacht vom 24. September 1806 in langer, ununterbrochener Dauer, erst von 14^{u} 40′ bis 15^{u} 32′ und dann von 15^{u} 57′ bis 17^{u} 4′.

Gewöhnlich war bei heftigen magnetischen Ungewittern (unusual or larger Magnetic disturbances, Magnetic Storms) das Mittel der Schwingungsbogen nach einer Seite hin (gegen O oder W) im Fortschreiten, wenn auch mit ungleichmäßiger Geschwindigkeit; aber in seltenen Fällen wurden auch außerordentliche Schwankungen bemerkt, ohne daß die Abweichung unregelmäßig zu- oder abnahm, ohne daß das Mittel der Schwankungen sich von dem Teilstriche entfernte, welcher zu dem normalen Gange der Nadel in gegebener Stunde gehörte. Wir sahen nach langer relativer Ruhe plötzlich Bewegungen von sehr ungleicher Stärke eintreten (Bogen beschreibend von 6 bis 15 Minuten, alternierend oder regellos untereinander gemischt), und dann plötzlich wieder die Nadel sich beruhigen. Bei Nacht war ein solches Gemisch von totaler Ruhe und heftiger Schwankung, ohne Fortschreiten nach einer Seite, besonders auffallend.[95] Eine eigene Modifikation der Bewegung, die ich noch glaube erwähnen zu müssen, ist eine sehr selten eintretende vertikale, eine Art Kippen, eine Veränderung der Inklination des Nordendes der Nadel 15 bis 20 Zeitminuten lang, bei sehr mäßigen horizontalen Schwankungen oder völliger Abwesenheit derselben. Bei der so fleißigen Aufzeichnung aller Nebenverhältnisse in den englischen Stationsregistern finde ich dieses bloß vertikalen Zitterns (constant vertical motion, the needle oscillating vertically) nur dreimal auf Vandiemensinsel angegeben.

Die Epoche des Eintretens der größeren magnetischen Ungewitter hat mir im Mittel in Berlin die dritte Stunde nach Mitternacht geschienen, aufhörend auch im Mittel um 5 Uhr des Morgens. Kleine Gewitter beobachteten wir bei

Tage in den Nachmittagsstunden zwischen 5 und 7 Uhr oft an denselben Septembertagen, wo nach Mitternacht so starke storms folgten, daß wegen der Größe und Schnelligkeit der Oszillationen jedes Ablesen und jede Schätzung des Mittels der Elongation unmöglich waren. Ich wurde gleich anfangs so überzeugt von den gruppenweise mehrere Nächte hintereinander eintretenden magnetischen Ungewittern, daß ich die Eigentümlichkeiten dieser außerordentlichen Störungen der Berliner Akademie ankündigte, und Freunde, meist nicht vergebens, einlud, zu vorbestimmten Stunden mich zu besuchen und sich der Erscheinung zu erfreuen.[96] Auch Kupffer während seiner Reise im Kaukasus 1829, und später Kreil bei seinen so schätzbaren Prager Beobachtungen haben das Wiedereintreten der magnetischen Ungewitter zu denselben Stunden bekräftigt.

Was ich im Jahre 1806 in meinen Aequinoktial- und Solstitialbeobachtungen nur im allgemeinen über die außerordentlichen Störungen der Abweichung erkannte, ist seit der Errichtung der magnetischen Stationen in den großbritannischen Besitzungen (1838 bis 1840) durch Anhäufung eines reichen Materials und durch die talentvolle Bearbeitung des Oberst Sabine eine der wichtigsten Errungenschaften in der Lehre vom tellurischen Magnetismus geworden. In den Resultaten beider Hemisphären hat dieser scharfsinnige Gelehrte die Störungen nach Tages- und Nachtstunden, nach Jahreszeiten, nach Deviationen, gegen Osten oder Westen gerichtet, gesondert. In Toronto und Hobarton waren die Störungen zweifach häufiger und stärker bei Nacht als bei Tage, ebenso in den ältesten Beobachtungen zu Berlin, ganz im Gegensatz von 2600 bis 3000 Störungen am Kap der guten Hoffnung, und besonders auf der Insel St. Helena, nach der gründlichen Untersuchung des Kapitäns Younghusband. In Toronto traten im Mittel die Hauptstörungen in der Epoche von Mitternacht bis 3 Uhr morgens ein; bisweilen nur wurden sie früher, zwischen 10 Uhr abends und Mitternacht, beobachtet, also in Toronto wie in Hobarton prädominierend bei Nacht. Nach einer sehr mühevollen und scharfsinnigen Prüfung, welche Sabine mit 3940 Torontoer und 3470 Hobartoner Störungen aus dem sechsjährigen Cyklus von 1843 bis 1848 angestellt (die gestörten Abweichungen machten den neunten und zehnten Teil der ganzen Masse aus), hat er die Folgerung[97] ziehen können, „daß die Störungen zu einer eigenen Art periodisch wiederkehrender Variationen gehören,

welche erkennbaren Gesetzen folgen, von der Stellung der Sonne in der Ekliptik und der täglichen Rotation der Erde um ihre Achse abhängen, ja ferner nicht mehr unregelmäßige Bewegungen genannt werden sollten: man unterscheide darin, neben einem eigentümlichen lokalen Typus, allgemeine, den ganzen Erdkörper affizierende Prozesse". In denselben Jahren, in denen die Störungen häufiger in Toronto waren, wurden sie es auch und fast in gleichem Maße auf der südlichen Halbkugel in Hobarton. Im ganzen traten sie am ersteren Orte im Sommer (vom April bis September) in doppelter Menge als in den Wintermonaten (von Oktober bis März) ein. Die größte Zahl der Störungen gehörte dem Monat September an, ganz wie um die Zeit des Herbstäquinoktiums in meinen Berliner Beobachtungen von 1806. Sie sind seltener in den Wintermonaten jeden Ortes, seltener vom November bis Februar in Toronto und vom Mai bis August in Hobarton. Auch auf St. Helena und am Kap der guten Hoffnung sind nach Younghusband die Durchgänge der Sonne durch den Aequator durch Häufigkeit der Störungen in hohem Grade bemerkbar.

Das Wichtigste, auch erst von Sabine aufgefundene, in dieser Erscheinung ist die Regelmäßigkeit, mit der in beiden Halbkugeln die Störungen eine vermehrte östliche oder westliche Abweichung verursachen. In Toronto, wo die Deklination schwach gegen Westen ist (1° 33′), war der Zahl nach das Fortschreiten gegen Osten im Sommer (Juni bis September) dem Fortschreiten gegen Westen im Winter (Dezember bis April) überwiegend, und zwar im Verhältnis von 411 : 290. Ebenso ist es auf Vandiemensinsel nach lokaler Jahreszeit; auch in den dortigen Wintermonaten (Mai bis August) sind die magnetischen Ungewitter auffallend seltener. Die Zergliederung von 6 Jahren der Beobachtung in 2 entgegengesetzten Stationen, von Toronto und Hobarton, hatte Sabine zu dem merkwürdigen Ergebnisse geführt, daß von 1843 bis 1848 in beiden Hemisphären nicht bloß die Zahl der Störungen, sondern auch (wenn man, um das jährliche Mittel der täglichen Abweichung in seinem normalen Werte zu erlangen, 3469 storms nicht mit in Rechnung bringt) das Maß der totalen Abweichung von diesem Mittel in den genannten 5 Jahren allmählich von 7,65′ bis 10,58′ im Zunehmen gewesen ist, ja daß diese Zunahme gleichzeitig, wie in der amplitudo der Deklination, so in der Inklination und

totalen Erdkraft bemerkbar war. Dieses Ergebnis gewann eine erhöhte Wichtigkeit, als er eine Bekräftigung und Verallgemeinerung desselben in Lamonts ausführlicher Arbeit (vom September 1851) „über eine zehnjährige Periode, welche sich in der täglichen Bewegung der Magnetnadel darstellt", erkannte. Nach Beobachtungen von Göttingen, München und Kremsmünster[98] hatte die Mittelgröße der täglichen Deklination ihr Minimum erreicht von 1843 zu 1844, ihr Maximum von 1848 zu 1849. Nachdem die Deklination so 5 Jahre zugenommen, nimmt sie ebenso viele Jahre wiederum ab, wie eine Reihe genauer stündlicher Beobachtungen erweist, die bis zu einem Maximum von 1786½ hinaufführen. Um eine allgemeine Ursache einer solchen Periodizität in allen 3 Elementen des tellurischen Magnetismus aufzufinden, wird man geneigt, zu einem kosmischen Zusammenhange seine Zuflucht zu nehmen. Ein solcher ist nach Sabines Vermutung in den Veränderungen zu finden, welche in der Photosphäre der Sonne, d. h. in den leuchtenden gasförmigen Umhüllungen des dunklen Sonnenkörpers, vorgehen. Nach Schwabes langjährigen Untersuchungen kommt nämlich die Periode der größten und kleinsten Frequenz der Sonnenflecken ganz mit der überein, welche man in den magnetischen Variationen entdeckt hat. Auf diese Uebereinstimmung hat Sabine zuerst in seiner der königl. Sozietät zu London im März 1852 vorgelegten Abhandlung aufmerksam gemacht. „Es ist wohl keinem Zweifel unterworfen," sagt Schwabe in einem Aufsatze, mit dem er den astronomischen Teil meines Kosmos bereichert hat, „daß wenigstens vom Jahre 1826 bis 1850 in der Erscheinung der Sonnenflecken eine Periode von ungefähr 10 Jahren dermaßen stattgefunden hat, daß ihr Maximum in die Jahre 1828, 1837 und 1848, ihr Minimum in die Jahre 1833 und 1843 gefallen ist." Den mächtigen Einfluß des Sonnenkörpers als Masse auf den Erdmagnetismus bekräftigt auch Sabine durch die scharfsinnige Bemerkung, daß der Zeitpunkt, in welchem in beiden Hemisphären die Intensität der Magnetkraft am stärksten ist und die Richtung der Nadel sich am meisten der vertikalen nähert, in die Monate Oktober bis Februar fällt, gerade wenn die Erde der Sonne am nächsten ist und sie sich in ihrer Bahn am schnellsten fortbewegt.

Von der Gleichzeitigkeit vieler magnetischer Ungewitter, wie sich dieselben auf viele tausend Meilen fortgepflanzt haben, ja fast um den ganzen Erdball gehen (so am 25. September

1848 von Kanada und von Böhmen bis zum Vorgebirge der guten Hoffnung, Vandiemensland und Monaco), habe ich schon in dem Naturgemälde[91] gehandelt, auch Beispiele von den Fällen angegeben, wo die Perturbationen mehr lokal waren, sich von Sizilien nach Upsala, aber nicht von Upsala weiter nördlich nach Alten und Lappland verbreiteten. Bei den gleichzeitigen Deklinationsbeobachtungen, die wir, Arago und ich, 1829 in Berlin, Paris, Freiberg, St. Petersburg, Kasan und Nikolajew mit denselben Gambeyschen Instrumenten angestellt, hatten sich einzelne starke Perturbationen von Berlin nicht bis Paris, ja nicht einmal bis in eine Freiberger Grube, wo Reich seine unterirdischen Magnetbeobachtungen machte, fortgepflanzt. Große Abweichungen und Schwankungen der Nadel bei Nordlichtern in Toronto riefen wohl in Kerguelen-insel, aber nicht in Hobarton magnetische Ungewitter hervor. Bei dem Charakter der Alldurchdringlichkeit, welchen die Magnetkraft wie die Gravitationskraft aller Materie zeigt, ist es allerdings schwer, sich einen klaren Begriff von den Hindernissen der Fortpflanzung im Inneren des Erdkörpers zu machen, von Hindernissen, denen analog, welche sich den Schallwellen oder den Erschütterungswellen des Erdbebens, in denen gewisse einander nahe gelegene Orte nie zusammen beben, entgegensetzen. Sollten gewisse magnetische kreuzende Linien durch ihre Dazwischenkunft der Fortpflanzung entgegenwirken?

Wir haben die regelmäßigen und die scheinbar unregelmäßigen Bewegungen, welche horizontal aufgehangene Nadeln darbieten, geschildert. Hat man in Erforschung des normalen, in sich wiederkehrenden Ganges der Nadeln durch Mittelzahlen aus den Extremen der stündlichen Veränderungen die Richtung des magnetischen Meridians ergründen können, in der von einem Solstitium zu dem anderen die Nadel zu beiden Seiten gleich geschwankt hat, so führt die Vergleichung der Winkel, welche auf verschiedenen Parallelkreisen die magnetischen Meridiane mit dem geographischen Meridian machen, zuerst zur Kenntnis von Variationslinien auffallend heterogenen Wertes (Andrea Bianco 1436 und der Kosmograph Kaiser Karls V., Alonso de Santa Cruz, versuchten es schon, diese auf Karten zu tragen), später zu der glücklichen Verallgemeinerung isogonischer Kurven, Linien gleicher Abweichung, welche der dankbare Sinn englischer Seefahrer lange durch den historischen Namen Halleyan lines bezeichnet hat. Unter den mannigfach gekrümmten, gruppen-

weise bisweilen fast parallelen, selten ganz in sich selbst rekurrierenden und dann eiförmig geschlossene Systeme bildenden, isogonischen Kurven verdienen in physikalischer Hinsicht die größte Aufmerksamkeit diejenigen, auf welchen die Abweichung null wird, und zu deren beiden Seiten Abweichungen entgegengesetzter Benennung, mit der Entfernung ungleich zunehmend, gefunden werden. Ich habe an einem anderen Orte gezeigt, wie des Kolumbus erste Entdeckung einer Linie ohne Abweichung im Atlantischen Ozean am 12. September 1492 dem Studium des tellurischen Magnetismus die Anregung gegeben hat, welches drittehalb Jahrhunderte hindurch freilich nur auf Verbesserung der Schiffsrechnung gerichtet war.

So sehr auch in der neuesten Zeit durch die höhere wissenschaftliche Bildung der Seefahrer, durch die Vervollkommnung der Instrumente und der Methoden die Kenntnis einzelner Teile der Linien ohne Variation im nördlichen Asien, im Indischen Archipelagus und im Atlantischen Ozean erweitert worden ist, so darf doch wohl in dieser Sphäre unseres Wissens, da, wo das Bedürfnis einer kosmischen Uebersicht gefühlt wird, über Langsamkeit des Fortschrittes und über Mangel von erlangter Allgemeinheit geklagt werden. Es ist mir nicht unbewußt, daß eine Unzahl von Beobachtungen bei zufälliger Durchschneidung der Linien ohne Abweichung in Schiffsjournalen aufgezeichnet worden sind, aber es fehlt an der Vergleichung und Zusammenstellung des Materials, das für diesen Gegenstand, wie für die dermalige Lage des magnetischen Aequators erst an Wichtigkeit gewinnen würde, wenn in den verschiedenen Meeren einzelne Schiffe allein damit beauftragt wären, in ihrem Kurse jenen Linien ununterbrochen zu folgen. Ohne Gleichzeitigkeit der gewonnenen Beobachtung hat der tellurische Magnetismus für uns keine Geschichte. Ich wiederhole [100] eine Klage, die ich frei schon mehrfach geäußert.

Nach dem, was wir bis jetzt im allgemeinen von der Lage der Linien ohne Abweichung wissen, gibt es statt der vier meridianartigen, an die man von Pol zu Pol am Ende des 16. Jahrhunderts [101] glaubte, wahrscheinlich drei sehr verschiedenartig gestaltete Systeme, wenn man mit dem Namen System solche Gruppen von Abweichungslinien bezeichnet, deren Nulllinie mit keiner anderen Nulllinie in direkter Verbindung steht, nicht für die Fortsetzung einer anderen (nach unserer jetzigen Kenntnis) gelten kann. Von diesen drei

Systemen, die wir bald einzeln beschreiben werden, ist das mittlere, atlantische, auf eine einfache, von SSO nach NNW gerichtete, zwischen dem 65. Grade südlicher bis zu dem 67. Grade nördlicher Breite erkannte Linie ohne Abweichung beschränkt. Das zweite, wenn man aus beiden die Durchschnittspunkte der Nulllinie mit dem geographischen Aequator allein ins Auge faßt, volle 150 Grade östlicher gelegene System, ganz Asien und Australien füllend, ist das breiteste und komplizierteste von allen. Es ist wundersam auf und ab steigend, mit einem gegen Süden und einem gegen Norden gerichteten Scheitel, ja an seinem nordöstlichen Ende dermaßen gekrümmt, daß die Nulllinie elliptisch in sich rekurrierende, von außen nach innen in der Abweichung schnell zunehmende Linien umgibt. Der westlichste und der östlichste Teil dieser asiatischen Kurve ohne Abweichung sind gleich der atlantischen Nulllinie von Süden nach Norden, und in dem Raume vom kaspischen Becken bis Lappland sogar von SSO nach NNW gerichtet. Das dritte System, das der Südsee, am wenigsten erforscht, ist das kleinste von allen und bildet, fast gänzlich im Süden vom geographischen Aequator gelegen, ein geschlossenes Oval von konzentrischen Linien, deren Abweichung, entgegengesetzt dem, was wir bei dem nordöstlichen Teile des asiatischen Systems bemerkt, von außen nach innen abnimmt. Wir kennen, wenn wir unser Urteil auf die Magnetdeklination an den Küsten gründen, in dem afrikanischen Kontinent[102] nur Linien, die eine westliche Abweichung von 6° bis 29° offenbaren; denn die atlantische Linie ohne Abweichung hat (nach Purchas) schon im Jahre 1605 die Südspitze von Afrika (das Vorgebirge der guten Hoffnung) verlassen, um sich weiter von Osten nach Westen zu begeben. Die Möglichkeit, daß in Centralafrika eine eiförmige Gruppe konzentrischer Abweichungslinien, bis 0° abnehmend, sich irgendwo finden könne, der der Südsee ähnlich, ist aus Gründen ebensowenig zu bevorworten als zu leugnen.

Der atlantische Teil der amerikanischen Kurve ohne Abweichung ist durch eine vortreffliche Arbeit des Oberst Sabine in beiden Hemisphären für das Jahr 1840, mit Benutzung von 1480 Beobachtungen und Beachtung der säkularen Veränderung genau bestimmt worden. Sie läuft (unter 70° südl. Breite ohngefähr in 21° westl. Länge aufgefunden[103]) gegen NNW, gelangt bis 3° östlich von Cooks Sandwichlande und bis 9½° östlich von Süd-Georgien, nähert sich der

brasilianischen Küste, in die sie eintritt bei Kap Frio, 2° östlich von Rio Janeiro, durchstreicht den südlichen neuen Kontinent nur bis Br. — 0° 36′, wo sie denselben etwas östlich vom Gran Para bei dem Kap Tigioca am Nebenausfluß des Amazonenstroms (Rio do Para) wieder verläßt, um erst den geographischen Aequator in westl. Lg. 50° 6′ zu schneiden, dann bis zu 5° nördlicher Breite in 22 geogr. Meilen Entfernung der Küste von Guyana, später dem Bogen der kleinen Antillen bis zum Parallel von 18° folgend, in Br. 34° 50′, Lg. 76° 20′ nahe bei Kap Lookout (südwestlich von Kap Hatteras) das Litorale von Nordkarolina zu berühren. Im Inneren von Nordamerika setzt die Kurve ihre nordwestliche Richtung bis Br. 41½°, Lg. 80° gegen Pittsburgh, Meadville und den See Erie fort. Es ist zu vermuten, daß sie seit 1840 schon nahe um einen halben Grad weiter gegen Westen vorgerückt ist.

Die australo-asiatische Kurve ohne Abweichung kann, wenn man mit Erman den Teil derselben, welcher sich plötzlich von Kasan nach Archangel und dem russischen Lapplande hinaufzieht, für identisch mit dem Teile des Molukkischen und Japanischen Meeres hält, kaum in der südlichen Halbkugel bis zum 62. Grade verfolgt werden. Dieser Anfang liegt westlicher von Vandiemensland, als man ihn bisher vermutet hatte, und die drei Punkte, in denen Sir James Roß auf seiner antarktischen Entdeckungsreise 1840 und 1841 die Kurve ohne Abweichung durchschnitten hat, befinden sich alle in den Parallelen von 62°, 54½° und 46°, zwischen 131° und 133° 20′ östlicher Länge, also meist südnördlich, meridianartig gerichtet. In ihrem weiteren Laufe durchstreicht die Kurve das westliche Australien von der südlichen Küste von Nuytsland an (etwa 10 Längengraden im Westen von Adelaide) bis zu der nördlichen Küste nahe bei Van Sittart River und Mount Cockburn, um von da in das Meer des Indischen Archipelagus zu treten, in eine Weltgegend, in der genauer als irgend wo anders von Kapitän Elliot in den Jahren 1846 bis 1848 zugleich Inklination, Deklination, Totalintensität, wie Maximum und Minimum der horizontalen Intensität erforscht worden sind. Hier geht die Linie südlich von Flores und durch das Innere der kleinen Sandalwoodinsel[104] von 118° bis 91° westlicher Länge in eine genau ostwestliche Richtung über, wie dies Barlow sehr wahr schon 16 Jahre früher verzeichnet hatte. Von dem zuletzt ange-

gebenen Meridiane an steigt sie, nach der Lage zu urteilen, in welcher Elliot der Kurve von 1° östlicher Abweichung bis Madras gefolgt ist, in 9½° südlicher Breite gegen Nordwesten auf. Ob sie, den Aequator ungefähr im Meridian von Ceylon schneidend, in den Kontinent von Asien zwischen Cambay Gulf und Gudscherat, oder westlicher im Meerbusen von Maskat eintritt[105] und so identisch ist[106] mit der Kurve ohne Abweichung, die aus dem Becken des Kaspischen Meeres gegen Süden fortzulaufen scheint, ob sie vielmehr (wie Erman will) schon vorher östlich gekrümmt, zwischen Borneo und Malakka aufsteigend, in[107] das Japanische Meer gelangt und durch den Ochotzkischen Meerbusen in Ostasien eindringt, darüber kann hier keine sichere Auskunft gegeben werden. Es ist lebhaft zu bedauern, daß bei der großen Frequenz der Navigation nach Indien, Australien, den Philippinen und der Nordostküste von Asien eine Unzahl von Materialien in Schiffsjournalen verborgen und unbenutzt geblieben sind, ohne, zu allgemeinen Ansichten führend, Südasien mit dem mehrdurchforschten Nordasien zu verbinden und Fragen zu lösen, die schon 1840 angeregt worden. Um daher nicht das Gewisse mit dem Ungewissen zu vermengen, beschränke ich mich auf den sibirischen Teil des asiatischen Kontinentes, soweit wir ihn gegen Süden bis zum Parallel von 45° durch Erman, Hansteen, Due, Kupffer, Fuß und meine eigenen Beobachtungen kennen. In keinem anderen Teile der Erde hat man auf der Feste Magnetlinien in solcher Ausdehnung verfolgen können, und die Wichtigkeit, welche in dieser Hinsicht das europäische und asiatische Rußland darbietet, war schon vor Leibniz[108] scharfsinnig geahnet worden.

Um von Westen gegen Osten, von Europa aus, der gewöhnlichen Richtung sibirischer Expeditionen zu folgen, beginnen wir mit dem nördlichen Teile des Kaspischen Meeres, und finden in der kleinen Insel Birutschikassa, in Astrachan, am Eltonsee, in der Kirgisensteppe und in Uralsk am Jail, zwischen Br. 45° 43′ und 51° 12′, Lg. 44° 15′ und 49° 2′ die Abweichung von 0° 10′ Ost zu 0° 37′ West schwanken. Weiter nördlich neigt sich diese Kurve ohne Abweichung etwas mehr gegen Nordwest, durchgehend in der Nähe von Nishnij Nowgorod (im Jahre 1828 zwischen Osablikowo und Doskino, im Parallel von 56° und Lg. 40° 40′). Sie verlängert sich gegen das russische Lappland zwischen Archangel und Kola, genauer nach Hansteen (1830) zwischen Umba und Ponoi.

Erst wenn man fast ⅔ der größten Breite des nördlichen Asiens gegen Osten durchwandert ist, unter dem Parallel von 50° bis 60° (einen Raum, in dem jetzt ganz östliche Abweichung herrscht), gelangt man an die Linie ohne Abweichung, welche bei dem nordöstlichen Teile des Baikalsees westlich von Wiluisk nach einem Punkte aufsteigt, der im Meridian von Jakutsk (127½°) die Breite von 68° erreicht, um sich dort, die äußere Hülle der mehrerwähnten östlichen Gruppe eiförmiger konzentrischer Variationslinien bildend, gegen Ochotzk (Lg. 140° 50′) herabzusenken, den Bogen der Kurilischen Inseln zu durchschneiden und südlich in das Japanische Meer zu dringen. Die Kurven von 5° bis 15° östlicher Abweichung, welche den Raum zwischen der west- und ostasiatischen Linie ohne Abweichung füllen, haben alle einen konkaven Scheitel gegen Norden gekehrt. Das Maximum ihrer Krümmung fällt nach Erman in Lg. 77° 40′, fast in einen Meridian zwischen Omsk und Tomsk, also nicht sehr verschieden von dem Meridian der Südspitze der hindostanischen Halbinsel. Die geschlossene eiförmige Gruppe erstreckt sich in ihrer Längenachse 28 Breitengrade bis gen Korea.

Eine ähnliche Gestaltung, aber in noch größeren Dimensionen zeigt sich in der Südsee. Die geschlossenen Kurven bilden dort ein Oval zwischen 30° nördlicher und 42° südlicher Breite. Die Hauptachse liegt in Lg. 132° 20′. Was diese seltsame Gruppe, welche dem großen Teil nach der südlichen Hemisphäre und bloß dem Meere angehört, von der kontinentalen Ostasiens vorzüglich unterscheidet, ist, wie schon oben bemerkt, die relative Folge im Wert der Variationskurven. In der ersteren nimmt die (östliche) Abweichung ab, in der zweiten nimmt die (westliche) Abweichung zu, je tiefer man in das Innere des Ovals eindringt. Man kennt aber dieses Innere der geschlossenen Gruppe in der südlichen Halbkugel nur von 8° bis 5° Abweichung. Sollte darin ein Ring südlicher Abweichung und noch mehr nach innen jenseits der geschlossenen Nulllinie wieder westliche Abweichung gefunden werden?

Die Kurven ohne Abweichung, wie alle magnetischen Linien, haben ihre Geschichte. Es steigt dieselbe leider noch nicht zwei Jahrhunderte aufwärts. Einzelne Angaben finden sich allerdings früher bis in das 14. und 15. Jahrhundert. Hansteen hat auch hier wieder das große Verdienst gehabt, zu sammeln und scharfsinnig zu vergleichen. Es scheint, als

bewege sich der nördliche Magnetpol von West nach Ost, der südliche von Ost nach West, aber genaue Beobachtungen lehren, daß die verschiedenen Teile der isogonischen Kurven sehr ungleichmäßig fortschreiten und da, wo sie parallel waren, den Parallelismus verlieren, daß die Gebiete der Deklination einer Benennung in nahen Erdteilen sich nach sehr verschiedenen Richtungen erweitern und verengen. Die Linien ohne Abweichung in Westasien und im Atlantischen Ozean schreiten von Osten nach Westen vor; die erstere derselben durchschnitt gegen 1716 Tobolsk, 1761, zu Chappes Zeit, Jekaterinburg, später Kasan; 1729 war sie zwischen Osablikowo und Doskino (unfern Nishnij Nowgorod), also in 113 Jahren war sie 24¾° im Westen fortgerückt. Ist die Azorenlinie, die Christoph Kolumbus am 13. September 1492 bestimmte, dieselbe, welche nach den Beobachtungen von Davis und Keeling 1607 durch das Vorgebirge der guten Hoffnung gegangen ist, dieselbe, die wir jetzt als westatlantische von der Mündung des Amazonenflusses nach dem Litorale von Nordkarolina gerichtet sehen, so fragt man, was aus der Linie ohne Abweichung geworden sei, welche 1600 durch Königsberg, 1620 (?) durch Kopenhagen, 1657 bis 1662 durch London, und doch erst 1666 nach Picard durch das östlicher gelegene Paris, sowie etwas vor 1668 durch Lissabon [109] ging? Auffallend sind diejenigen Punkte der Erde, in welchen lange Perioden hindurch kein säkulares Fortschreiten bemerkt worden ist. Sir John Herschel hat schon auf einen solchen langen Stillstand in Jamaika aufmerksam gemacht, wie Euler und Barlow [110] auf einen ähnlichen im südlichen Australien.

Polarlicht.

Wir haben die drei Elemente des tellurischen Magnetismus, d. i. die drei Hauptarten seiner Manifestation: Intensität, Inklination und Deklination, in ihren von den geographischen Ortsverhältnissen abhängigen, nach Tages- und Jahreszeiten veränderlichen Bewegungen ausführlich behandelt. Die außerordentlichen Störungen, welche zuerst an der Deklination beobachtet wurden, sind, wie Halley geahnt, wie Dufay und Hiorter erkannt haben, teils Vorboten, teils Begleiter des magnetischen Polarlichtes. Ueber die Eigentümlichkeiten dieses oft durch Farbenpracht so ausgezeichneten Lichtprozesses der Erde habe ich mit ziemlicher Voll-

ständigkeit in dem Naturgemälde gehandelt, und neuere Beobachtungen sind im allgemeinen den dort geäußerten Ansichten günstig gewesen. „Das Nordlicht ist nicht sowohl als eine äußere Ursache der Störung in dem Gleichgewicht der Verteilung des Erdmagnetismus geschildert worden, sondern vielmehr als eine bis zum leuchtenden Phänomen gesteigerte tellurische Thätigkeit, deren eine Seite die unruhige Schwingung der Nadel und deren andere das polare Leuchten des Himmelsgewölbes ist." Das Polarlicht erscheint nach dieser Ansicht als eine Art stiller Entladung, als das Ende eines magnetischen Ungewitters; in dem elektrischen erneuert sich ebenfalls durch eine Lichtentwickelung, durch Blitze, von krachendem Donner begleitet, das gestörte Gleichgewicht der Elektrizität. Die wiederholte Aufstellung einer bestimmten Hypothese gewährt in einer so verwickelten und geheimnisvollen Erscheinung wenigstens den Vorteil, daß die Bestrebungen, dieselbe zu widerlegen, zu einer anhaltenderen und sorgfältigeren Beobachtung der einzelnen Vorgänge anreizen.

Bei der rein objektiven Beschreibung dieser Vorgänge verweilend und hauptsächlich die schöne und einzige Reihe ununterbrochener achtmonatlicher Forschungen benutzend, die wir dem Aufenthalte ausgezeichneter Physiker[111] im äußersten Norden von Skandinavien (1838 bis 1839) verdanken, richten wir zuerst unsere Aufmerksamkeit auf die allmählich am Horizont aufsteigende dunkle Nebelwand, das sogenannte schwarze Segment des Nordlichtes. Die Schwärze ist, wie Argelander bemerkt, nicht eine Folge des Kontrastes, denn sie ist bisweilen früher sichtbar, als der hellleuchtende Bogen sie zu begrenzen anfängt. Es ist ein Prozeß, der in einem Teile des Luftkreises vorgeht, denn nichts beweist bisher eine materielle Beimischung, welche die Verdunkelung erregte. Die kleinsten Sterne erkennt das Fernrohr in dem schwarzen Segment, wie in den farbigen, lichten Teilen des schon völlig entwickelten Nordlichtes. In den höheren Breiten scheint das schwarze Segment weit seltener zu sein als in den mittleren. Bei sehr reinem Himmel im Februar und März, wo das Polarlicht häufig war, fehlte es dort ganz, und Keilhau hat einen vollen Winter lang es in Lappland (zu Talwig) gar nicht gesehen. Durch genaue Bestimmungen von Sternhöhen zeigte Argelander, daß kein Teil des Polarlichtes auf diese Höhen Einfluß ausübt. Auch außerhalb der Segmente erscheinen, doch selten, schwarze Strahlen, die Hansteen[112]

und ich mehrfach haben aufsteigen sehen; mit ihnen erscheinen rundliche schwarze Flecken, welche von Lichträumen eingeschlossen sind und mit denen Siljeström sich besonders beschäftigt hat. Auch in der so seltenen Nordlichtskrone, welche durch Wirkung von linear-perspektivischen Projektionen in ihrem Höhenpunkte der Magnetinklination des Ortes entspricht, ist die Mitte meist von sehr dunkler Schwärze. Bravais hält diese und die schwarzen Strahlen für optische Kontrasttäuschungen. Von den Lichtbogen erscheinen oft mehrere zugleich, in seltenen Fällen 7 bis 9, parallel gegen den Zenith fortschreitend; bisweilen fehlen sie ganz. Die Strahlenbündel und Lichtsäulen nehmen die vielfältigsten Gestalten an: gekrümmt, guirlandenartig ausgezackt, hakenförmig, kurzgeflammt, oder wallenden Segeltüchern ähnlich.

In den hohen Breiten „ist die gewöhnlich herrschende Farbe des Polarlichtes die weiße, ja die milchicht weiße, wenn die Intensität schwach ist. So wie der Farbenton lebhafter wird, geht er ins Gelbe über; die Mitte des breiten Strahles wird hochgelb und an beiden Rändern entsteht abgesondert Rot und Grün. Geht die Strahlung in schmaler Länge vor, so liegt das Rot oben und das Grün unten. Geht die Bewegung seitwärts von der Linken zur Rechten oder umgekehrt, so entsteht immer das Rot nach der Seite hin, wohin sich der Strahl bewegt, und das Grün bleibt zurück." Sehr selten hat man von den grünen oder roten Strahlen eine der Komplementarfarben allein gesehen. Blau sieht man gar nicht, und ein dunkles Rot, wie der Reflex einer Feuersbrunst, ist im Norden so selten, daß Siljeström es nur ein einziges Mal wahrgenommen hat. Die erleuchtende Stärke des Nordlichtes erreicht selbst in Finmark nie ganz die des Vollmondes.

Der schon so lange von mir behauptete wahrscheinliche Zusammenhang des Polarlichtes mit der Bildung „der kleinsten und feinsten Cirruswölkchen (von den Landleuten Schäfchen genannt), deren parallele Reihen in gleichen Abständen voneinander meist der Richtung des magnetischen Meridians folgen", hat in den neuesten Zeiten allerdings viele Verteidiger gefunden; ob aber, wie der nordische Reisende Thienemann und Admiral Wrangel wollen, die gereihten Schäfchen das Substrat des Polarlichtes oder nicht vielmehr, wie Kapitän Franklin, Dr. Richardson und ich vermuten, die Wirkung eines das magnetische Ungewitter begleiten

den, von demselben erzeugten meteorologischen Prozesses seien, bleibt noch unentschieden.[113] Neben der mit der Magnetdeklination zu vergleichenden Richtung regelmäßig geordneter feinster Cirrushäufchen (bandes polaires) hat mich auf dem mexikanischen Hochlande (1803) und in dem nördlichen Asien (1829) das Umdrehen der Konvergenzpunkte lebhaft beschäftigt. Wenn das Phänomen recht vollständig ist, so bleiben die beiden scheinbaren Konvergenzpunkte nicht fest, der eine in Nordost, der andere in Südwest (in der Richtung der Linie, welche die höchsten Punkte der bei Nacht leuchtenden Bogen des Polarlichtes miteinander verbindet), sondern sie bewegen[114] sich allmählich gegen Ost und West. Eine ganz ähnliche Drehung oder Translation der Linie, welche im wirklichen Nordlicht die Gipfel der Lichtbogen verbindet, indem die Füße der Lichtbogen (Stützpunkte auf dem Horizont) sich im Azimut verändern und von O bis W gegen N bis S wandern, ist mit vieler Genauigkeit einigemal in Finmark[115] beobachtet worden. Die Schäfchen, zu Polarstreifen gereiht, entsprechen nach den hier entwickelten Ansichten der Lage nach den Lichtsäulen oder Strahlenbündeln, welche im Nordlicht aus den meist ostwestlich gerichteten Bogen gegen den Zenith aufsteigen, sind also nicht mit diesen Bogen selbst zu verwechseln, von denen Parry einen nach einer Nordlichtnacht bei hellem Tage erkennbar stehen bleiben sah. Dieselbe Erscheinung hat sich am 3. September 1827 in England wiederholt. Man erkannte bei Tage sogar aus dem Lichtbogen aufschießende Lichtsäulen.[116]

Es ist mehrmals behauptet worden, daß um den nördlichen Magnetpol ein perpetuierlicher Lichtprozeß am Himmelsgewölbe herrsche. Bravais, welcher 200 Nächte ununterbrochen beobachtet hat, in denen 152 Nordlichter genau beschrieben werden konnten, versichert allerdings, daß Nächte ohne Nordschein sehr exzeptionell seien; aber er hat bei sehr heiterer Luft und ganz freier Aussicht auf den Horizont bisweilen nächtlich gar keine Spur des Polarlichtes bemerkt, oder das magnetische Ungewitter erst sehr spät beginnen sehen. Die größte absolute Zahl der Nordlichter gehört dem Ausgang des Monats September an, und da der März eine relative Mehrheit im Vergleich mit Februar und April zu zeigen scheint, so kann man auch hier, wie bei anderen magnetischen Erscheinungen, einen Zusammenhang mit den Aequinoktien vermuten. Zu den Beispielen von den Nordlichtern, die in

Peru, von den Südlichtern, die in Schottland gesehen wurden, muß ein farbiges Nordlicht gezählt werden, welches der Kapitän Lafond auf der Candide am 14. Januar 1831 südlich von Neuholland in 45° Breite volle zwei Stunden lang beobachtete.

Das Geräusch wird von den französischen Physikern und von Siljeström in Bossekop mit eben der Bestimmtheit geleugnet, als von Thienemann, Parry, Franklin, Richardson, Wrangel und Anjou. Die Höhe des Phänomens hat Bravais auf wenigstens 100000 m (51307 Toisen, über 13 geogr. Meilen) geschätzt, wenn ein sonst sehr verdienstvoller Beobachter, Herr Farquharson, sie kaum zu 4000 Fuß (1300 m) anschlug. Die Fundamente aller dieser Bestimmungen sind sehr unsicher und durch optische Täuschungen wie durch Voraussetzungen über die reelle Identität des gleichzeitig an zwei entfernten Orten gesehenen Lichtbogens verunstaltet. Unbezweifelt dagegen ist der Einfluß des Nordlichtes auf Deklination, Inklination, horizontale und totale Intensität, also auf alle Elemente des Erdmagnetismus; doch in verschiedenen Stadien der großen Erscheinungen und bei einzelnen jener Elemente sehr ungleichartig. Die ausführlichsten Untersuchungen darüber sind die lappländischen von zwei verdienstvollen Beobachtern, Siljeström und Bravais (1838 bis 1839), wie die kanadischen von Toronto (1840 bis 1841), welche Sabine so scharfsinnig diskutiert hat. Bei unseren verabredeten gleichzeitigen Beobachtungen, die in Berlin (im Mendelssohn-Bartholdyschen Garten), in Freiburg unter der Erde, in Petersburg, Kasan und Nikolajew angestellt wurden, wirkte das zu Alford in Aberdeenshire (Br. 57° 15′) gesehene Nordlicht vom 19. und 20. Dezember an allen diesen Orten auf die Abweichung; an einigen, in denen auch andere Elemente des tellurischen Magnetismus untersucht werden konnten, auf Abweichung, Intensität und Inklination zugleich.[117] Während des schönen Nordlichtes, das Professor Forbes in Edinburg am 21. März 1833 beobachtete, wurde in dem Bergwerk zu Freiberg die Inklination auffallend klein und die Abweichung so gestört, daß man kaum den Winkel ablesen konnte. Ein Phänomen, das einer besonderen Aufmerksamkeit wert scheint, ist eine Abnahme der totalen Intensität während der zunehmenden Thätigkeit des Nordlichtprozesses. Die Messungen, welche ich mit Oltmanns in Berlin während eines schönen Nordlichtes am 20. Dezember 1806 gemacht[118] und welche sich in Hansteens „Untersuchungen

über den Magnetismus der Erde" abgedruckt finden, wurden von Sabine und den französischen Physikern in Lappland 1838 bestätigt. [119]

Wenn in dieser sorgfältigen Entwickelung des dermaligen Zustandes unserer positiven Kenntnisse von den Erscheinungen des Erdmagnetismus ich mich auf eine bloß objektive Darstellung da habe beschränken müssen, wo selbst eine nur auf Induktion und Analogieen gegründete theoretische Gedankenverbindung noch nicht befriedigend dargeboten werden kann, so habe ich in meiner Arbeit ebenso absichtlich die geognostischen Wagnisse vermieden, in denen man die Richtung großer Gebirgszüge und geschichteter Gebirgsmassen in ihrer Abhängigkeit von der Richtung magnetischer Linien, besonders der isoklinischen und isodynamischen betrachtet. Ich bin weit davon entfernt, den Einfluß aller kosmischen Urkräfte, der dynamischen und chemischen, wie magnetischer und elektrischer Strömungen auf die Bildung kristallinischer Gebirgsarten und Ausfüllung von Gangspalten zu leugnen, aber bei der fortschreitenden Bewegung aller magnetischen Linien und ihrer Gestaltveränderung im Fortschreiten kann ihre dermalige Lage uns wohl nicht über die Richtungsverhältnisse der in der Urzeit zu sehr verschiedenen Epochen gehobenen Gebirgsketten, über die Faltung der sich erhärtenden, Wärme ausströmenden Erdrinde belehren.

Anderer Art, nicht den Erdmagnetismus im allgemeinen, sondern nur sehr partielle, örtliche Verhältnisse berührend, sind diejenigen geognostischen Erscheinungen, welche man mit dem Namen des Gebirgsmagnetismus bezeichnen kann. Sie haben mich auf das lebhafteste vor meiner amerikanischen Reise bei Untersuchungen über den polarischen Serpentinstein des Haidberges in Franken (1796) beschäftigt, und sind damals in Deutschland Veranlassung zu vielem, freilich harmlosen litterarischen Streite geworden. Sie bieten eine Reihe sehr zugänglicher, aber in neuerer Zeit vernachlässigter, durch Beobachtung und Experiment überaus unvollkommen gelöster Probleme dar. Die Stärke des Gesteinmagnetismus kann in einzelnen abgeschlagenen Fragmenten von Hornblende- und Chloritschiefer, Serpentin, Syenit, Dolerit, Basalt, Melaphyr und Trachyt durch Abweichung der Nadel und durch Schwingungsversuche zur Bestimmung der Intensitätszunahme geprüft werden. Man kann auf diesem Wege durch Vergleichung des spezifischen Gewichtes, durch Schlemmung der fein gepulverten Masse und Anwendung des Mikroskops entscheiden, ob die Stärke der

Polarität nicht mehrfach statt von der Quantität der eingemengten Körner Magneteisens und Eisenoxyduls, von der relativen Stellung dieser Körner herrühre. Wichtiger aber in kosmischer Hinsicht ist die von mir längst wegen des Haidberges angeregte Frage, ob es ganze Gebirgsrücken gibt, in denen nach entgegengesetzten Abfällen eine entgegengesetzte Polarität[120] gefunden wird? Eine genaue astronomische Orientierung der Lage solcher Magnetachsen eines Berges wäre dann von großem Interesse, wenn nach beträchtlichen Zeitperioden entweder eine Veränderung der Achsenrichtung oder eine wenigstens scheinbare Unabhängigkeit eines solchen kleinen Systems magnetischer Kräfte von den drei variablen Elementen des totalen Erdmagnetismus erkannt würde.

Anmerkungen.

[1] (S. 13.) „La loi de l'attraction réciproque au carré de la distance est celle des émanations qui partent d'un centre. Elle paraît être la loi de toutes les forces dont l'action se fait apercevoir *à des distances* sensibles, comme on l'a reconnu dans les forces électriques et magnétiques. Une des propriétés remarquables de cette loi est que, si les dimensions de tous les corps de l'univers, leurs distances mutuelles et leurs vitesses venaient à croître ou à diminuer proportionnellement, ils décriraient des courbes entièrement semblables à celles qu'ils décrivent: en sorte que l'univers, réduit ainsi successivement jusqu'au plus petit espace imaginable, offrirait toujours les mêmes apparences aux observateurs. Ces apparences sont par conséquent indépendantes des dimensions de l'univers, comme, en vertu de la loi de la proportionalité de la force à la vitesse, elles sont indépendantes du mouvement absolu qu'il peut y avoir dans l'espace." Laplace, Exposition du Syst. du Monde (5ème éd.), p. 385.

[2] (S. 15.) Auf die theoretischen Arbeiten jener Zeit sind gefolgt die von Maclaurin, Clairaut und d'Alembert, von Legendre und Laplace. Der letzteren Epoche ist beizuzählen das (1834) von Jacobi aufgestellte Theorem, daß Ellipsoide mit drei ungleichen Achsen ebensogut unter gewissen Bedingungen Figuren des Gleichgewichtes sein können als die beiden früher angegebenen Umdrehungsellipsoide.

[3] (S. 16.) Die erste genaue Vergleichung einer großen Zahl von Gradmessungen (der vom Hochlande von Quito, zweier ostindischer, der französischen, englischen und neuen lappländischen) wurde im 19. Jahrhundert mit vielem Glücke von Walbeck in Åbo 1819 unternommen. Er fand den mittleren Wert für die Abplattung $\frac{1}{302,781}$, für den Meridiangrad 57009,758 t. Leider! ist seine Arbeit (die Abhandlung De forma et magnitudine telluris) nicht vollständig erschienen. Durch eine ehrenvolle Aufforderung von Gauß angeregt, hat dieselbe Eduard Schmidt in seinem ausgezeichneten Lehrbuche der mathematischen Geographie wiederholt und

verbessert, indem er sowohl die höheren Potenzen der Abplattung als die in Zwischenpunkten beobachteten Polhöhen berücksichtigte, auch die hannöversche Gradmessung, wie die von Biot und Arago bis Formentera verlängerte hinzufügte. Die Resultate erschienen, allmählich vervollkommnet, in drei Formen: in Gauß, Bestimmung der Breitenunterschiede von Göttingen und Altona 1828, S. 82; in Eduard Schmidts Lehrbuch der mathem. und phys. Geographie 1829, Tl. 1, S. 183 und 194—199, und endlich in der Vorrede zu diesem Buche, S. V. Das letzte Resultat ist: Meridiangrad 57008,655^t; Abplattung $\frac{1}{297,479}$. Der ersten Besselschen Arbeit ging (1830) unmittelbar voraus die wichtige Schrift Airys: Figure of the Earth, in der Encyclopaedia metropolitana. Edit. von 1829, p. 220 und 239. (Halbe Polarachse 20853810 feet = 3261163,7 Toisen, halbe Aequatorialachse 20923713 feet = 3272095,2 Toisen, Meridianquadrant 32811980 feet = 5131208,0 Toisen, Abplattung $\frac{1}{298,33}$.) Unser großer Königsberger Astronom hat sich ununterbrochen in den Jahren 1836 bis 1842 mit Berechnungen über die Figur der Erde beschäftigt; und da seine frühere Arbeit von ihm durch spätere verbessert wurde, so ist die Vermengung der Resultate von Untersuchungen aus verschiedenen Zeitepochen in vielen Schriften eine Quelle der Verwirrung geworden. Bei Zahlen, die ihrer Natur nach abhängig voneinander sind, ist eine solche Vermengung, überdies noch verschlimmert durch fehlerhafte Reduktionen der Maße (Toisen, Meter, engl. Fuße, Meilen von 60 und 69 auf den Aequatorialgrad), um so bedauernswürdiger, als dadurch Arbeiten, welche einen großen Aufwand von Anstrengung und Zeit gekostet haben, in dem unvorteilhaftesten Lichte erscheinen. Im Sommer 1837 gab Bessel zwei Abhandlungen heraus: die eine über den Einfluß der Unregelmäßigkeit der Erdgestalt auf geodätische Arbeiten und ihre Vergleichung mit den astronomischen Bestimmungen, die andere über die den vorhandenen Messungen von Meridianbogen am meisten entsprechenden Achsen des elliptischen Rotationssphäroides. Resultate der Berechnung waren: halbe große Achse 3271953,854^t; halbe kleine Achse 3261072,900^t; Länge eines mittleren Meridiangrades, d. h. des neunzigsten Teiles des Erdquadranten (in der auf dem Aequator senkrechten Richtung), 57011,453^t. Ein von Puissant aufgefundener Fehler von 68 Toisen in der Berechnungsart, welche im Jahre 1808 von einer Kommission des Nationalinstitutes angewandt war, um die Entfernung der Parallele von Montjouy bei Barcelona und Mola auf Formentera zu bestimmen, veranlaßte Bessel im Jahre 1841, seine frühere Arbeit über die Dimensionen des Erdkörpers einer neuen Revision zu unterwerfen. Es ergab dieselbe für die Länge des Erdquadranten 5131179,81^t (statt daß bei der ersten Bestimmung des Meters 5130740 Toisen angenommen worden waren), und für

die mittlere Länge eines Meridiangrades 57013,109ᵗ (um 0,611ᵗ mehr als der Meridiangrad unter 45° Breite). Die im Texte angeführten Zahlen sind die Resultate dieser letzten Besselschen Untersuchung. Die 5131180 Toisen Länge des Meridianquadranten (mit einem mittleren Fehler von 255,63ᵗ) sind = 10000856 m; der ganze Erdumkreis ist also gleich 40003423 m (oder 5390,98 geographischen Meilen). Der Unterschied von der ursprünglichen Annahme der Commission des poids et mesures, nach welcher das Meter der vierzigmillionste Teil des Erdumfanges sein sollte, beträgt also für den Erdenumkreis 3423 m oder 1756,27ᵗ, fast eine halbe geograph. Meile (genau 46/100). Nach der frühesten Bestimmung war die Länge des Meters festgesetzt zu 0,5130740ᵗ; nach Bessels letzter Bestimmung soll dasselbe gleich 0,5131180ᵗ sein. Der Unterschied für die Länge des Meters ist also 0,038 Pariser Linien. Das Meter hätte nach Bessel, statt zu 443,296 Pariser Linien, was seine dermalige legale Geltung ist, zu 443,334 festgesetzt werden sollen.

[4] (S. 16.) Eine sehr genaue und um so wichtigere Parallelgradmessung, als sie zur Vergleichung des Niveaus des Mittelländischen und Atlantischen Meeres geführt hat, ist auf den Parallelkreisen der Pyrenäenkette von Coraboeuf, Delcros und Peytier ausgeführt worden.

[5] (S. 18.) „Il est très remarquable qu'un Astronome, sans sortir de son observatoire, en comparant seulement ses observations à l'analyse, eût pu déterminer exactement la grandeur et l'aplatissement de la terre, et sa distance au soleil et à la lune, élémens dont la connaissance a été le fruit de longs et pénibles voyages dans les deux hémisphères. Ainsi la lune, par l'observation de ses mouvements, rend sensible à l'Astronomie perfectionnée l'*ellipticité* de la terre, dont elle fit connaître la *rondeur* aux premiers Astronomes par ses éclipses." (Laplace, Expos. du Syst. du Monde p. 230.) Wir haben bereits oben (Kosmos Bd. III, S. 355) eines fast analogen optischen Vorschlags von Arago erwähnt, gegründet auf die Bemerkung, daß die Intensität des aschfarbenen Lichtes, d. h. des Erdenlichtes, im Monde uns über den mittleren Zustand der Diaphanität unserer ganzen Atmosphäre belehren könne. Vergl. auch Airy in der Encycl. metrop. p. 189 und 236 über Bestimmung der Erdabplattung durch die Bewegungen des Mondes, wie p. 231—235 über Rückschlüsse auf die Gestalt der Erde aus Präzession und Nutation. Nach Biots Untersuchungen würde die letztere Bestimmung für die Abplattung nur Grenzzahlen geben können $\left(\frac{1}{304}\text{ und }\frac{1}{578}\right)$, die sehr weit voneinander entfernt liegen.

[6] (S. 18.) Am frühesten ist wohl die Anwendung des Isochronismus der Pendelschwingungen in den astronomischen Schriften der Araber von Eduard Bernard in England erkannt worden.

[7] (S. 19.) Es ist kaum wahrscheinlich, daß die in der Pariser Akademie schon vor 1671 geäußerte Vermutung über eine nach Breitengraden sich verändernde Intensität der Schwerkraft dem großen Huygens angehöre, der allerdings schon 1669 der Akademie seinen Discours sur la cause de la gravité vorgelegt hatte. Nicht in dieser Abhandlung, sondern in den Additamentis, von denen eines nach dem Erscheinen von Newtons Prinzipien, deren Huygens erwähnt (also nach 1687), muß vollendet worden sein, spricht dieser von der Verkürzung des Sekundenpendels, die Richer in Cayenne vornehmen mußte. Er sagt selbst: „Maxima pars hujus libelli scripta est, cum Lutetiae degerem (bis 1681), ad eum usque locum, ubi de alteratione, quae pendulis accidit e motu Terrae.“ Vergl. die Erläuterung, welche ich gegeben im Kosmos Bd. II, S. 352, Anm. 226. Die von Richer in Cayenne angestellten Beobachtungen wurden, wie ich im Texte erwähnt habe, erst 1679, also volle 6 Jahre nach seiner Rückkunft, veröffentlicht; und, was am auffallendsten ist, in den Registern der Académie des Inscriptions geschieht während dieser langen Zeit von Richers wichtiger zweifacher Beobachtung der Pendeluhr und eines einfachen Sekundenpendels keine Erwähnung. Wir wissen nicht, wann Newton, dessen früheste theoretische Spekulationen über die Figur der Erde höher als 1665 hinaufreichen, zuerst Kenntnis von Richers Resultaten erhalten hat. Von Picards Gradmessung, die schon 1671 veröffentlicht erschien, soll Newton erst sehr spät, 1682, und zwar „zufällig durch Gespräche in einer Sitzung der Royal Society, der er beiwohnte“, Kenntnis erlangt haben, eine Kenntnis, welche, wie Sir David Brewster gezeigt, einen überaus wichtigen Einfluß auf seine Bestimmung des Erddurchmessers und des Verhältnisses des Falles der Körper auf unserem Planeten zu der Kraft, welche den Mond in seinem Laufe lenkte, ausgeübt hat. Ein ähnlicher Einfluß auf Newtons Ideen läßt sich von der Kenntnis der elliptischen Gestalt des Jupiter voraussetzen, welche Cassini schon vor 1666 erkannte, aber erst 1691 beschrieb. Sollte von einer viel früheren Publikation, von welcher Lalande einige Bogen in den Händen Maraldis sah, Newton etwas erfahren haben? Bei den gleichzeitigen Arbeiten von Newton, Huygens, Picard und Cassini ist es, wegen der damals gewöhnlichen Zögerung in der Publikation und oft durch Zufall verspäteten Mitteilung, schwer, auf sichere Spuren des wissenschaftlichen Ideenverkehrs zu gelangen.

[8] (S. 20.) Vgl. Biot, Astronomie physique T. II, (1844), p. 464 mit Kosmos Bd. I, S. 293, Ende der Anmerkung 95 und Bd. III, S. 368, wo ich die Schwierigkeiten berühre, welche die Vergleichung der Rotationszeit der Planeten mit ihrer beobachteten Abplattung darbietet. Auch Schubert hat schon auf diese Schwierigkeit aufmerksam gemacht. Bessel in seiner Abhandlung über Maß und Gewicht sagt ausdrücklich, „daß die Voraussetzung des Gleichbleibens der Schwere an einem Messungsorte

durch neuere Erfahrungen über die langsame Erhebung großer Teile der Erdoberfläche einigermaßen unsicher geworden ist".

[9] (S. 20.) Airy zählte im Jahre 1830 an fünfzig verschiedene Stationen mit sicheren Resultaten, und vierzehn andere (von Bouguer, Legentil, Lacaille, Maupertuis, la Croyère), die mit den vorigen an Genauigkeit nicht verglichen werden können.

[10] (S. 21.) Sabine findet aus allen 13 Stationen seiner Pendelexpedition, trotz ihrer so großen Zerstreutheit in der nördlichen Erdhälfte, $\frac{1}{288,3}$; aus diesen, vermehrt mit allen Pendelstationen des British Survey und der französischen Gradmessung (von Formentera bis Dünkirchen), im ganzen also durch Vergleichung von 25 Beobachtungspunkten, wiederum $\frac{1}{288,9}$. Auffallender ist es, wie schon der Admiral Lütke bemerkt, daß, von der atlantischen Region weit westlich entfernt, in den Meridianen von Petropawlowsk und Nowo Archangelsk die Pendellängen eine noch viel stärkere Abplattung, die von $\frac{1}{267}$, geben. Wie die früher allgemein angewandte Theorie des Einflusses von der das Pendel umgebenden Luft zu einem Rechnungsfehler führe und eine, schon 1786 vom Chevalier de Buat etwas undeutlich angegebene Korrektion notwendig mache (wegen Verschiedenheit des Gewichtsverlustes fester Körper, wenn sie in einer Flüssigkeit in Ruhe oder schwingender Bewegung sind), hat Bessel mit der ihm eigenen Klarheit analytisch entwickelt in den Untersuchungen über die Länge des einfachen Sekundenpendels, S. 32, 63 und 126—129. „Bewegt sich ein Körper in einer Flüssigkeit (Luft), so gehört auch diese mit zum bewegenden Systeme; und die bewegende Kraft muß nicht bloß auf die Masseneteile des festen bewegten Körpers, sondern auch auf alle bewegten Masseneteile der Flüssigkeit verteilt werden." Ueber die Versuche von Sabine und Baily, zu welchen Bessels praktisch wichtige Pendelkorrektion (Reduktion auf den leeren Raum) Anlaß gegeben hatte, s. John Herschel im Memoir of Francis Baily 1845, p. 17—21.

[11] (S. 21.) Vergl. für die Inselphänomene Sabine, Pend. Exper. 1825, p. 237 und Lütke, Observ. du Pendule invariable, exécutées de 1826—1829, p. 241. Dasselbe Werk enthält eine merkwürdige Tabelle über die Natur der Gebirgsarten in 16 Pendelstationen (p. 239) von Melville-Insel (Breite 79° 50′ N.) bis Valparaiso (Breite 33° 2′ S.).

[12] (S. 21.) Eduard Schmidt hat unter den vielen Pendelbeobachtungen, welche auf den Korvetten Descubierta und Atrevida unter Malaspinas Oberbefehl angestellt wurden, die 13 Stationen abgesondert, welche der südlichen Halbkugel angehören, und im Mittel eine Abplattung von $\frac{1}{280.34}$ gefunden. Mathieu folgerte auch aus Lacailles Beobachtungen am Vorgebirge der guten Hoffnung und auf Ile de France, mit Paris verglichen,

$\frac{1}{284,4}$; aber die Meßapparate damaliger Zeit boten nicht die Sicherheit dar, welche die Vorrichtungen von Borda und Kater und die neueren Beobachtungsmethoden gewähren. — Es ist hier der Ort, des schönen, den Scharfsinn des Erfinders so überaus ehrenden Experimentes von Foucault zu erwähnen, welches den sinnlichen Beweis von der Achsendrehung der Erde mittels des Pendels liefert, indem die Schwingungsebene desselben sich langsam von Osten nach Westen dreht. Abweichungen gegen Osten in den Fallversuchen von Benzenberg und Reich auf Kirchtürmen und in Schachten erfordern eine sehr beträchtliche Fallhöhe, während Foucaults Apparat schon bei sechs Fuß Pendellänge die Wirkung der Erdrotation bemerkbar macht. Erscheinungen, welche aus der Rotation erklärt werden (wie Richers Uhrgang in Cayenne, tägliche Aberration, Ablenkung der Projektile, Passatwinde), sind wohl nicht mit dem zu verwechseln, was zu jeder Zeit durch Foucaults Apparat hervorgerufen wird, und wovon, ohne es weiter zu verfolgen, die Mitglieder der Academia del Cimento scheinen etwas erkannt zu haben.

[13] (S. 22.) Im griechischen Altertum wurden zwei Gegenden der Erde bezeichnet, in denen auf merkwürdige Anschwellungen der Oberfläche nach den damals herrschenden Meinungen geschlossen wurde: der hohe Norden von Asien und das Land unter dem Aequator. „Die hohen und nackten skythischen Ebenen," sagt Hippokrates, „ohne von Bergen gekrönt zu sein, verlängern und erheben sich bis unter den Bären." Derselbe Glaube wurde schon früher dem Empedokles zugeschrieben. Aristoteles sagt, daß die älteren Meteorologen, welche die Sonne „nicht unter der Erde, sondern um dieselbe herumführten", die gegen den Norden hin angeschwollene Erde als eine Ursache betrachteten von dem Verschwinden der Sonne oder des Nachtwerdens. Auch in der Kompilation der Probleme wird die Kälte des Nordwindes der Höhe des Bodens in dieser Weltgegend zugeschrieben. In allen diesen Stellen ist nicht von Gebirgen, sondern von Anschwellung des Bodens in Hochebenen die Rede. Ich habe bereits an einem anderen Orte gezeigt, daß Strabo, welcher allein sich des so charakteristischen Wortes ὀροπέδια bedient, für Armenien, für das von wilden Eseln bewohnte Lykaonien und für Oberindien, im Goldlande der Darden, die Verschiedenheit der Klimate durch geographische Breite überall von der unterscheidet, welche der Höhe über dem Meere zugeschrieben werden muß. „Selbst in südlichen Erdstrichen," sagt der Geograph von Amasia, „ist jeder hohe Boden, wenn er auch eine Ebene ist, kalt." — Für die sehr gemäßigte Temperatur unter dem Aequator führen Eratosthenes und Polybius nicht allein den schnelleren Durchgang der Sonne, sondern vorzugsweise die Anschwellung des Bodens an. Beide behaupten nach dem Zeugnis des Strabo, „daß der dem Gleicher unterliegende Erdstrich der höchste sei, weshalb er auch beregnet werde, da bei dem Eintreten

der nach den Jahreszeiten wechselnden Winde sehr viel nördliches Gewölk an der Höhe anhinge". Von diesen beiden Meinungen über die Erhöhung des Bodens im nördlichen Asien (dem skythischen Europa des Herodot) und in der Aequatorialzone hat die erste, mit der dem Irrtum eigentümlichen Kraft, fast zweitausend Jahre sich erhalten, und zu der geologischen Mythe von dem ununterbrochenen tatarischen Hochlande nördlich vom Himalaya Anlaß gegeben, während daß die andere Meinung nur gerechtfertigt werden konnte für eine in Asien außerhalb der Tropenzone belegene Gegend, für die kolossale „Hoch- oder Gebirgsebene Meru", welche in den ältesten und edelsten Denkmälern indischer Poesie gefeiert wird. Ich habe geglaubt, in diese umständliche Entwickelung eingehen zu müssen, um die Hypothese des geistreichen Fréret zu widerlegen, der, ohne Stellen griechischer Schriftsteller anzuführen, und nur auf eine einzige vom Tropenregen anspielend, jene Meinungen von lokalen Anschwellungen des Bodens auf Abplattung oder Verlängerung der Pole deutet. „Pour expliquer les pluyes," sagt Fréret (Mém. de l'Acad. des Inscriptions T. XVIII, 1753, p. 112), „dans les régions équinoxiales que les conquêtes d'Alexandre firent connoître, on imagina des courans qui poussoient les nuages des pôles vers l'équateur, où, au défaut des montagnes qui les arrêtoient, les nuages l'étaient par la hauteur générale de la Terre, dont la surface sous l'équateur se trouvoit plus éloignée du centre que sous les pôles. Quelques physiciens donnèrent au globe la figure d'un sphéroïde renflé sous l'équateur et aplati vers les pôles. Au contraire dans l'opinion de ceux des anciens qui croyoient la terre alongée aux pôles, le pays voisin des pôles se trouvoit plus éloigné du centre que sous l'équateur." Ich kann kein Zeugnis des Altertums auffinden, welches diese Behauptungen rechtfertigte. Im dritten Abschnitt des ersten Buches des Strabo heißt es ausdrücklich: „Nachdem Eratosthenes gesagt hat, daß die ganze Erde kugelförmig sei, doch nicht wie von der Drehbank (ein Ausdruck, dem Herodot entlehnt), und manche Abweichungen habe, führt er viele Umgestaltungen an, welche durch Wasser und Feuer, durch Erdbeben, unterirdische Windstöße (elastische Dämpfe?) und andere dergleichen Ursachen erfolgen, aber auch hier die Ordnung nicht beachtend. Denn die Kugelrundung um die ganze Erde erfolgt aus der Anordnung des Ganzen, und solche Umgestaltungen verändern das Ganze der Erde gar nicht; das Kleine verschwindet im Großen." Später heißt es, immer nach Groskurds sehr gelungener Uebersetzung, „daß die Erde mit der See kugelförmig sei, und eine und dieselbe Oberfläche bilde mit den Meeren. Das Hervorragende des Landes, welches unbedeutend ist und unbemerkt bleiben kann, verliert sich in solcher Größe, so daß wir die Kugelgestalt in solchen Fällen nicht so bestimmen wie nach der Drehbank, auch nicht wie der Meßkünstler nach dem Begriffe,

sondern nach sinnlicher und zwar gröberer Wahrnehmung". „Die Welt ist zugleich ein Werk der Natur und der Vorsehung; Werk der Natur, indem alles gegen einen Punkt, die Mitte des Ganzen, sich zusammenneigt, und sich um denselben rundet, das weniger Dichte (das Wasser) das Dichtere enthaltend." Wo bei den Griechen von der Figur der Erde gehandelt wird, heißt es bloß, daß man sie mit einer flachen oder in der Mitte vertieften Scheibe, mit einem Cylinder (Anaximander), mit einem Kubus, einer Pyramide verglichen; und endlich allgemein, trotz des langen Streites der Epikureer, welche die Anziehung nach dem Centrum leugneten, für eine Kugel gehalten habe. Die Idee der Abplattung hat sich der Phantasie nicht dargeboten. Die längliche Erde des Demokritus war nur die in einer Dimension verlängerte Scheibe des Thales. Der Paukenform, τὸ σχῆμα τυμπανοειδές, welche vorzugsweise dem Leucippus zugeschrieben wird, liegt schon zum Grunde die Vorstellung einer Halbkugel mit ebener Basis, welche vielleicht den Gleicher bezeichnet, während die Krümmung als die οἰκουμένη gedacht wurde. Eine Stelle des Plinius über die Perlen erläutert diese Gestaltung, wogegen Aristoteles nur eine Vergleichung von Kugelsegmenten mit dem Tympan darbietet, wie auch aus dem Kommentar des Olympiodor erhellt. Ich habe absichtlich in dieser Uebersicht nicht zweier mir wohlbekannten Stellen des Agathemer und des Eusebius gedacht, weil sie beweisen, mit welcher Ungenauigkeit oft spätere Schriftsteller den Alten Meinungen zuschreiben, die denselben ganz fremd waren. „Eudoxus soll nach diesen Angaben der Erdscheibe eine Länge und Breite im Verhältnis der Dimensionen wie 1 zu 2 gegeben haben; ebenso Dikäarch, der Schüler des Aristoteles, welcher doch eigene Beweise für die Kugelgestalt der Erde vortrug. Hipparch habe die Erde für τραπεζοειδής und Thales für eine Kugel gehalten!"

[14] (S. 22.) „Mir scheint es oft, als nenne man bisweilen die Abplattung der Erde fast nur deshalb etwas zweifelhaft, weil man zu große Genauigkeit erreichen will. Nimmt man die Abplattungen zu $\frac{1}{310}$, $\frac{1}{300}$, $\frac{1}{290}$, $\frac{1}{280}$; so erhält man den Unterschied beider Halbmesser gleich 10554, 10905, 11281 und 11684 Toisen. Das Schwanken von 30 Einheiten im Nenner erzeugt nur ein Schwanken von 1130 Toisen in dem Polarhalbmesser, eine Größe, die vergleichungsweise mit den sichtbaren Ungleichheiten der Oberfläche der Erde so wenig wesentlich erscheint, daß ich wirklich oft erstaune, wie die Experimente noch innerhalb solcher Grenzen zusammenstimmen. Zerstreute Beobachtungen, auf weiten Flächen vereinzelt, werden uns allerdings wenig mehr lehren, als wir schon wissen; aber wichtig wäre es, wenn man alle Messungen über die ganze Oberfläche von Europa miteinander verbände und alle astronomisch bestimmten Punkte in diese Operation hineinzöge." (Bessel in einem Briefe an mich vom Dezember 1828.) Nach

diesem Vorschlage würde man aber doch nur die Erdgestaltung von dem kennen lernen, was man als die gegen Westen vortretende Peninsulargliederung des großen asiatischen Kontinentes in kaum 66½ Längengeraden betrachten kann. — Die Steppen des nördlichen Asiens, selbst die mittlere Kirgisensteppe, von der ich einen beträchtlichen Teil gesehen, sind oft hügelig und in Hinsicht der Raumverhältnisse ununterbrochener Söhligkeit im großen keineswegs mit den Pampas von Buenos Ayres und den Llanos von Venezuela zu vergleichen. Diese letzteren, weit von Gebirgsketten entfernt, und in der nächsten Erdrinde mit Flözformationen und Tertiärschichten von sehr gleicher und geringer Dichtigkeit bedeckt, würden durch Anomalieen in den Ergebnissen der Pendelschwingungen sehr reine und sehr entscheidende Resultate über die örtliche Konstitution der tiefen inneren Erdschichten liefern können.

[15] (S. 23.) Bouguer, welcher La Condamine zu dem Experimente über die Ablenkung der Lotlinie durch den Chimborazo aufforderte, erwähnt allerdings des Vorschlages von Newton nicht. Leider! beobachtete der unterrichtetste der beiden Reisenden nicht an entgegengesetzten Seiten des kolossalen Berges, in Osten und Westen, sondern (Dez. 1738) in zwei Stationen an einer und derselben Seite, einmal in der Richtung Süd 61½° West (Entfernung vom Centrum der Gebirgsmasse 4572 Toisen = 8911 m), und dann in Süd 16° West (Entfernung 1753 Toisen = 3386 m). Die erste Station lag in einer mir wohlbekannten Gegend, wahrscheinlich unter der Höhe, wo der kleine Alpensee Yana-Cocha sich befindet; die andere in der Bimssteinebene des Arenal. Die Ablenkung, welche die Sternhöhen angaben, war gegen alle Erwartung nur 7,5″: was von den Beobachtern selbst der Schwierigkeit der Beobachtung (der ewigen Schneegrenze so nahe), der Ungenauigkeit der Instrumente, und vor allem den vermuteten großen Höhlungen des kolossalen Trachytberges zugeschrieben wurde. Gegen diese Annahme sehr großer Höhlungen und die deshalb vermutete sehr geringe Masse des Trachytdomes des Chimborazo habe ich aus geologischen Gründen manchen Zweifel geäußert. Süd-süd-östlich vom Chimborazo, nahe bei dem indischen Dorfe Calpi, liegt der Eruptionskegel Yana-Urcu, welchen ich mit Bonpland genau untersucht und welcher gewiß neueren Ursprungs als die Erhebung des großen glockenförmigen Trachytberges ist. An dem letzteren ist von mir und Boussingault nichts Kraterartiges aufgefunden worden.

[16] (S. 23.) Die neuesten Versuche meines vortrefflichen Freundes, des Prof. Reich, nähern sich etwas mehr der schönen Arbeit von Baily. Ich habe das Mittel (5,5772) gezogen aus den Versuchsreihen: a) mit der Zinnkugel und dem längeren, dickeren Kupferdrahte, 5,5712, bei wahrscheinlichem Fehler von 0,0113; b) mit der Zinnkugel und dem kürzeren, dünneren Kupferdraht, wie

mit der Zinnkugel und dem bifilaren Eisendraht, 5,5832, bei wahrscheinlichem Fehler von 0,0149. Mit Berücksichtigung dieser Fehler in a und b ist das Mittel 5,5756. Das Resultat von Baily (5,660), freilich durch zahlreichere Versuche erhalten, könnte doch wohl eine etwas zu große Dichtigkeit geben, da es scheinbar um so mehr anwuchs, als die angewandten Kugeln (Glas oder Elfenbein) leichter waren. — Die Bewegung des Torsionsbalkens wurde von Baily nach dem Vorgange von Reich mittels des Bildes beobachtet, welches, wie bei den magnetischen Beobachtungen von Gauß, ein an der Mitte des Balkens befestigter Spiegel von einer Skale reflektierte. Der so überaus wichtige, die Genauigkeit des Ablesens vermehrende Gebrauch eines solchen Spiegels ist von Poggendorff schon im Jahre 1826 vorgeschlagen worden.

[17] (S. 24.) Das mittlere spezifische Gewicht des Granites ist höchstens auf 2,7 anzuschlagen, da der zweiachsige weiße Kaliglimmer und der grüne einachsige Magnesiaglimmer 2,85 bis 3,1 und die übrigen Bestandteile der Gebirgsart, Quarz und Feldspat, 2,56 und 2,65 sind. Selbst Oligoklas hat nur 2,68. Wenn auch Hornblende bis 3,17 steigt, so bleibt der Syenit, in welchem Feldspat stets vorwaltet, doch tief unter 2,8. Da Thonschiefer 2,69 bis 2,78, unter den Kalksteinen nur reiner Dolomit 2,88 erreicht, Kreide 2,72, Gips und Steinsalz 2,3, so halte ich die Dichtigkeit der uns erkennbaren Kontinentalrinde der Erde für näher an 2,6 als an 2,4. Laplace hat, in der Voraussetzung, daß die Dichtigkeit von der Oberfläche nach dem Mittelpunkte in arithmetischer Progression zunehme, und unter der, gewiß irrigen Annahme, daß die Dichtigkeit der oberen Schicht = 3 ist, für die mittlere Dichtigkeit der ganzen Erde 4,7647 gefunden, welches bedeutend von den Resultaten von Reich 5,577 und Baily 5,660 abweicht, weit mehr, als die wahrscheinlichen Fehler der Beobachtung gestatten. Durch eine neue Diskussion der Hypothese von Laplace in einer interessanten Abhandlung, welche bald in Schumachers Astronom. Nachrichten erscheinen wird, ist Plana zu dem Resultate gelangt, daß durch eine veränderte Behandlung dieser Hypothese sowohl die Reichsche mittlere Dichtigkeit der Erde als die von mir auf 1,6 geschätzte Dichtigkeit der trockenen und ozeanischen Oberflächenschicht, sowie die Elliptizität, innerhalb der für die letztere Größe wahrscheinlichen Grenzen, sehr angenähert dargestellt werden können. „Si la compressibilité des substances dont la Terre est formée (sagt der Turiner Geometer), a été la cause qui a donné à ses couches des formes régulières, à peu près elliptiques, avec une densité croissante depuis la surface jusqu'au centre; il est permis de penser que ces couches, en se consolidant, ont subi des modifications, à la vérité fort petites, mais assez grandes pour nous empêcher de pouvoir dériver, avec toute l'exactitude que l'on pourrait souhaiter, l'état de la Terre solide de son état antérieur de fluidité. Cette réflexion m'a fait apprécier davan-

tage la première hypothèse, proposée par l'auteur de la *Mécanique céléste*, et je me suis décidé à la soumettre à une nouvelle discussion."

[18] (S. 26.) Die von Walferdin mitgeteilten Beobachtungen sind von dem Herbst 1847. Sie sind sehr wenig abweichend von den Resultaten, welche ebenfalls mit dem Walferdinschen Apparate Arago 1840 erhielt in 505 m Tiefe, als der Bohrer eben die Kreide verlassen hatte und in den Gault einzudringen anfing.

[19] (S. 27.) Jetzt ist der tiefste Schacht das Bohrloch auf Salz zu Sperenberg in Preußen; es erreicht eine Tiefe von 1272 m, und da sich der Aufschlagpunkt in einer Seehöhe von nur 72 m befindet, von 1200 m unter dem Niveau des Meeresspiegels. [D. Herausg.]

[20] (S. 27.) Nach Julius Hanns neueren Ermittelungen erfolgt die Wärmezunahme im Verhältnis von 1° C. für je 33,7 m, oder die Wärmezunahme pro 100 m ist 2,97°, also ganz nahe gleich 3° C. [D. Herausg.]

[21] (S. 27.) In absoluter Tiefe kommt das Bohrloch zu Mondorf im Großherzogtum Luxemburg (2066 Fuß = 671 m) dem von Neu-Salzwerk am nächsten.

[22] (S. 27.) Die Vergleichung einer großen Zahl artesischer Brunnen in der Nähe von Lille mit denen von Saint-Ouen und Genf könnte auf einen beträchtlicheren Einfluß der Leitungsfähigkeit der Erd- und Gesteinschichten schließen lassen, wenn die Genauigkeit der numerischen Angaben gleich sicher wäre.

[23] (S. 27.) In einer Tabelle von 14 Bohrlöchern, die über 100 m Tiefe haben, aus den verschiedensten Teilen von Frankreich, führt Bravais neun auf, in welchen die einem Grad zugehörige Temperaturzunahme zwischen 27 und 39 m fällt, von dem im Texte gegebenen Mittel von 32 m zu beiden Seiten um 5 bis 6 m abweichend. Im ganzen scheint die Temperaturzunahme schneller in artesischen Brunnen von sehr geringer Tiefe; doch machen die sehr tiefen Brunnen von Monte Massi in Toscana und Neuffen am nordwestlichen Teil der schwäbischen Alp davon sonderbare Ausnahmen.

[24] (S. 29.) Alle Zahlen die Temperatur der Caves de l'Observatoire betreffend sind aus Poisson, Théorie mathématique de la Chaleur, p. 415 und 462 entlehnt. Dagegen enthält das Annuaire méteorologique de la France von Martins und Haeghens 1849, p. 88 abweichende Korrektionen des Lavoisierschen unterirdischen Thermometers durch Gay-Lussac. Im Mittel aus 3 Ablesungen (Juni bis August) gab jenes Thermometer 12,193°, wenn Gay-Lussac die Temperatur zu 11,843° fand, also Differenz 0,350°.

[25] (S. 30.) Boussingault, „Sur la profondeur à laquelle on trouve dans la zone torride la couche de température invariable", in den Annales de Chimie et de Physique

T. LIII, 1833, p. 225—247. Einwendungen gegen die in dieser Abhandlung empfohlene und in Südamerika durch so viele genaue Versuche bewährte Methode sind von John Caldecott, dem Astronomen des Radschah von Travancore, und vom Kapitän Newbold in Indien gemacht worden. Der erstere fand zu Trevandrum die Bodentemperatur in 3 Fuß (97 cm) Tiefe und darunter (also tiefer, als Boussingault vorschreibt) 85° und 86° Fahr., wenn die mittlere Lufttemperatur zu 80,02° Fahr. angegeben wird. Newbolds Versuche zu Bellary (Br. 15° 5′) gaben für 1 Fuß (32 cm) Tiefe von Sonnenaufgang bis 2 Uhr nach der Kulmination noch eine Temperaturvermehrung von 4, aber zu Cassargode (Br. 12° 29′) bei bewölktem Himmel von 1½ Fahrenheitschen Graden. Sollten die Thermometer wohl gehörig bedeckt, vor der Insolation geschützt gewesen sein? Oberst Acosta, der verdiente Geschichtschreiber von Neugranada, hat seit einem Jahre zu Guaduas am südwestlichen Abfall des Hochlandes von Bogota, wo die mittlere Temperatur des Jahres 23,8° ist, in 1 Fuß Tiefe, und zwar in einem bedeckten Raume, eine lange Reihe von Beobachtungen gemacht, welche Boussingaults Behauptung vollkommen bekräftigen. Letzterer meldet: „Les Observations du Colonel Acosta, dont Vous connaissez la grande précision en tout ce qui intéresse la Météorologie, prouvent que, *dans les conditions d'abri*, la Température reste constante entre les tropiques à une très petite profondeur.“

[26] (S. 32.) Der Kaufmann Feodor Schergin, Verwalter vom Kontor der russisch-amerikanischen Handlungsgesellschaft, fing im Jahre 1828 an, in dem Hofe eines dieser Gesellschaft gehörigen Hauses einen Brunnen zu graben. Da er bis zu der Tiefe von 90 Fuß (29,9 m), die er 1830 erreichte, nur gefrorenes Erdreich und kein Wasser fand, so gab er die Arbeit auf, bis der Admiral Wrangel, der auf seinem Wege nach Sitka im russischen Amerika Jakutsk berührte und einsah, welches große wissenschaftliche Interesse an die Durchsenkung der unterirdischen Eisschicht geknüpft sei, Herrn Schergin aufforderte, das Vertiefen des Schachtes fortzusetzen. So erreichte derselbe bis 1837 volle 382 englische Fuß (= 116 m) unter der Oberfläche, immer im Eise bleibend.

[27] (S. 32.) „Schließen wir,“ sagt Middendorff, „diejenigen Tiefen aus, welche noch nicht ganz 100 Fuß erreichen, weil sie nach den bisherigen Erfahrungen in Sibirien in den Bereich der jährlichen Temperaturveränderungen gehören, so bleiben doch noch solche Anomalieen in der partiellen Wärmezunahme, daß dieselben für 1° R. von 150 zu 200 Fuß nur 66, von 250 bis 300 Fuß dagegen 217 engl. Fuß betragen. Wir müssen uns also bewogen fühlen, auszusprechen, daß die bisherigen Ergebnisse der Beobachtung im Scherginschachte keineswegs genügen, um mit Sicherheit das Maß der Temperaturzunahme zu bestimmen, daß jedoch (trotz der großen Abweichungen, die in der verschiedenen Leitungsfähigkeit der Erdschichten, in dem strömenden Einflusse der äußeren herab sinkenden

Luft oder der Tagewasser gegründet sein können) die Temperaturzunahme auf 1° R. nicht mehr als 100 bis 117 englische Fuß betrage." Das Resultat 117 engl. Fuß (= 35,6 m) ist das Mittel aus den 6 partiellen Temperaturzunahmen (von 50 zu 50 Fuß) zwischen 100 und 382 Fuß Schachttiefe. Vergleiche ich die Lufttemperatur des Jahres zu Jakutsk (— 8,13° R.) mit der durch Beobachtung gegebenen mittleren Temperatur des Eises (— 2,40° R.) in der größten Tiefe (382 engl. Fuß), so finde ich 66³/₅ engl. Fuß (20,27 m) für 1° R. Hundert Fuß gibt die Vergleichung des Tiefsten mit der Temperatur, welche in 100 Fuß Schachttiefe herrscht. Aus den scharfsinnigen numerischen Untersuchungen von Middendorff und Peters über die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der atmosphärischen Temperaturveränderungen, über Kälte- und Wärmegipfel folgt, daß in den verschiedenen Bohrlöchern, in den geringen oberen Tiefen von 7 bis 20 Fuß (2,1 bis 6,1 m), „ein Steigen der Temperatur vom März bis Oktober, und ein Sinken der Temperatur vom November bis April stattfindet, weil Frühjahr und Herbst die Jahreszeiten sind, in welchen die Veränderungen der Lufttemperatur am bedeutendsten sind". Selbst sorgfältig verdeckte Gruben kühlen sich in Nordsibirien allmählich aus durch vieljährige Berührung der Luft mit den Schachtwänden. Im Scherginschachte hat jedoch in 18 Jahren diese Berührung kaum ½ Grad Temperaturerniedrigung hervorgebracht. Eine merkwürdige und bisher unerklärte Erscheinung, die sich auch in dem Scherginschachte dargeboten hat, ist die Erwärmung, welche man im Winter bisweilen in den tieferen Schichten allein bemerkt hat, „ohne nachweisbaren Einfluß von außen". Noch auffallender erscheint es mir, daß im Bohrloch zu Wedensk an der Päsina bei einer Lufttemperatur von — 28° R. in der so geringen Tiefe von 5 bis 8 Fuß nur — 2,5° gefunden wurden! Die Isogeothermen, auf deren Richtung Kupffers scharfsinnige Untersuchungen zuerst geleitet haben, werden noch lange Zeit ungelöste Probleme darbieten. Die Lösung ist besonders schwierig da, wo das vollständige Durchsinken der Bodeneisschicht eine langdauernde Arbeit ist. Als ein bloßes Lokalphänomen, nach des Oberhüttenverwalters Slobins Ansicht durch die aus Gewässern niedergeschlagenen Erdschichten entstanden, darf jetzt das Bodeneis bei Jakutsk nicht mehr betrachtet werden.

[28] (S. 33.) In diesen numerischen Angaben und Vermutungen über die Dicke des Eisbodens wird eine Zunahme der Temperatur nach arithmetischer Progression der Tiefen vorausgesetzt. Ob in größeren Tiefen eine Verlangsamung der Wärmezunahme eintrete, ist theoretisch ungewiß, und daher von spielenden Berechnungen über die Temperatur des Erdcentrums in Strömung erregenden geschmolzenen heterogenen Gebirgsmassen abzuraten.

[29] (S. 34.) Middendorff Bd. I, S. 166 verglichen mit S. 179. „Die Kurve des anfangenden Eisbodens scheint in Nordasien zwei gegen Süden konvexe Scheitel: einen schwach gekrümmten

am Ob und einen sehr bedeutenden an der Lena, zu haben. Die Grenze des Eisbodens läuft von Beresow am Ob gegen Turuchansk am Jenisei; dann zieht sie sich zwischen Witimsk und Olekminsk auf das rechte Ufer der Lena, und, zum Norden hinansteigend, ostwärts."

[30] (S. 36.) Die Hauptstelle von der magnetischen Kette von Ringen ist im Platonischen Jon, p. 533 D. E ed. Steph. Später erwähnen dieser Fortpflanzung der anziehenden Wirkung außer Plinius und Lucrez auch Augustinus und Philo.

[31] (S. 37.) Eduard Biot, der die Klaprothschen Untersuchungen über das Alter des Gebrauchs der Magnetnadel in China durch mühsame bibliographische Studien, teils allein, teils mit Beihilfe meines gelehrten Freundes Stanislas Julien, bekräftigt und erweitert hat, führt eine ältere Tradition an, die sich aber erst bei Schriftstellern aus den ersten christlichen Jahrhunderten findet, nach welcher Magnetwagen schon unter dem Kaiser Hoang-ti gebraucht wurden. Dieser berühmte Monarch soll 2600 Jahre vor unserer Zeitrechnung (d. i. tausend Jahre vor der Vertreibung der Hyksos aus Aegypten) regiert haben.

[32] (S. 37.) Aristoteles selbst spricht nur von der Beseelung des Magnetsteins als einer Meinung des Thales. Diogenes Laertius dehnt aber die Meinung bestimmt auf den Bernstein aus, indem er sagt: „Aristoteles und Hippias behaupten von der Lehre des Thales . . . ." Der Sophist Hippias aus Elis, der alles zu wissen wähnte, beschäftigte sich mit Naturkunde, und so auch mit den ältesten Traditionen aus der physiologischen Schule. Der „anziehende Windeshauch", welcher, nach dem chinesischen Physiker Kuopho, „den Magnet und den Bernstein durchweht", erinnert, nach Buschmanns mexikanischen Sprachuntersuchungen, an den aztekischen Namen für den Magnet: tlaihioanani tetl, bedeutend: „der durch den Hauch an sich ziehende Stein" (von ihiotl Hauch, Atem, und ana ziehen).

[33] (S. 37.) Was Klaproth über diesen merkwürdigen Apparat dem Penthsaoyan entnommen, ist umständlicher in dem Mung-khi-pi-than aufgefunden worden. Warum wird wohl in dieser letzteren Schrift, wie auch in einem chinesischen Kräuterbuche gesagt: die Cypresse weist nach dem Westen, und allgemeiner: die Magnetnadel weist nach dem Süden? Ist hier eine üppigere Entwickelung der Zweige nach Sonnenstand oder vorherrschender Windrichtung gemeint?

[34] (S. 41.) Zu der Zeit König Eduards III. von England, als, wie Sir Nicholas Harris Nicolas erwiesen hat, immer nach dem Kompaß, damals sailstone dial, sailing needle oder adamante genannt, geschifft wurde, sieht man zur Ausrüstung des „King's ship the George" im Jahre 1345 in dem Ausgaberegister aufgeführt sechzehn in Flandern gekaufte horologes (hour-glasses): aber diese Angabe ist keineswegs ein Beweis für den Gebrauch des

Logs. Die Stundengläser (ampolletas der Spanier) waren, wie aus den Angaben von Enciso in Cespedes sich deutlichst ergibt, lange vor Anwendung des Logs: echando punto por fantasia in der corredera de los perezosos, d. h. ohne ein Log auszuwerfen, notwendig.

[35] (S. 42.) Daß Magnetismus dem Eisen langdauernd mitgeteilt werden kann, sagt im allgemeinen, doch ohne des Streichens zu erwähnen, schon Plinius. Merkwürdig ist Gilberts Bespottung der: „vulgaris opinio de montibus magneticis aut rupe aliqua magnetica, de polo phantastico a polo mundi distante“. Die Veränderlichkeit und das Fortschreiten der magnetischen Linien waren ihm noch ganz unbekannt: „varietas uniuscujusque loci constans est“.

[36] (S. 43.) Ich habe durch Anführung eigener, sehr sorgfältiger Inklinationsbeobachtungen, die ich in der Südsee angestellt, erwiesen, unter welchen Bedingungen die Intlination von wichtigem praktischen Nutzen zu Breitenbestimmungen zur Zeit der an der peruanischen Küste herrschenden, Sonne und Sterne verdunkelnden garua sein kann. Der Jesuit Cabens, Verfasser der Philosophia magnetica (in qua nova quaedam pyxis explicatur, quae *poli elevationem* ubique demonstrat), hat auch schon in der ersten Hälfte des 17. Jahrhunderts die Aufmerksamkeit auf diesen Gegenstand geleitet.

[37] (S. 43.) Solche Linien, von ihm tractus chalyboeliticos genannt, hatte auch der Pater Christoph Burrus in Lissabon auf eine Karte getragen, die er dem König von Spanien zur Auffindung und Bestimmung der Seelänge für einen übergroßen Preis anbot, wie Kircher in seinem Magnes ed. 2, p. 443 erzählt. Der allerersten Variationskarte von 1530 ist bereits oben (S. 40) Erwähnung geschehen.

[38] (S. 44.) Noch 20 Jahre später als Halley auf St. Helena seinen Katalog südlicher Sterne (leider! keinen unter der 6. Größe) anfertigte, rühmte sich Hevelius im Firmamentum Sobescianum, kein Fernrohr anzuwenden und durch Spaltöffnungen zu beobachten. Halley wohnte 1679, als er Danzig besuchte, diesen Beobachtungen, deren Genauigkeit er übrigens übermäßig anrühmte, bei.

[39] (S. 44.) Spuren der täglichen und stündlichen Veränderlichkeit der magnetischen Abweichung hatten bereits in London Hellibrand (1634) und in Siam der Pater Tachard (1682) erkannt.

[40] (S. 45.) Die vortreffliche Konstruktion der nach Bordas Angabe zuerst von Lenoir angefertigten Boussole d'Inclinaison, die Möglichkeit freier und langer Schwingungen der Nadel, die so sehr verminderte Reibung der Zapfen, und die richtige Aufstellung des mit Libellen versehenen Instrumentes haben die genaue Messung der Erdkraft unter verschiedenen Zonen zuerst möglich gemacht.

[41] (S. 46.) Diese Hoffnung hat sich bis jetzt nicht erfüllt.

Noch wissen wir nichts Näheres über die Natur der Magnetkraft. Nur sind in jüngster Zeit immer mehr Erscheinungen aufgedeckt worden, welche zu dem Schlusse nötigen, daß die magnetischen Phänomene der Erde gewisse noch unermittelte direkte Beziehungen zu den Stellungen (und Veränderungen) anderer Himmelskörper, namentlich von Sonne und Mond, haben müssen. [D. Herausg.]

[42] (S. 46.) Die Zahlen, mit welchen die folgende Tafel anhebt (z. B. 1803—1806), deuten auf die Epoche der Beobachtung; die in Klammern dem Titel der Schriften beigefügten Zahlen aber auf die, oft sehr verspätete Veröffentlichung der Beobachtungen.

[43] (S. 50.) „Before the practice was adopted of determining *absolute values*, the most generally used scale (and which still continues to be very frequently referred to) was founded on the time of vibration observed by Mr. de Humboldt about the commencement of the present century at a station in the Andes of South America, where the direction of the dipping-needle was horizontal, a condition which was for some time erroneously supposed to be an indication of the minimum of magnetic force at the Earth's surface. From a comparison of the times of vibration of Mr. de Humboldt's needle in South America and in Paris, the ratio of the magnetic force at Paris to what was supposed to be its minimum, was inferred (1,348); and from the results so obtained, combined with a similar comparison made by myself between Paris and London in 1827 with several magnets, the ratio of the force in London to that of Mr. de Humboldt's original station in South America has been inferred to be 1,372 to 1,000. This is the origin of the number 1,372, which has been generally employed by British observers. By *absolute* measurements we are not only enabled to compare numerically with one another the results of experiments made in the most distant parts of the globe, with apparatus not previously compared, but we also furnish the means of comparing hereafter the intensity which exists at the present epoch, with that which may be found at future periods." Sabine im Manuel for the use of the British Navy, 1849, p. 17.

[44] (S. 52.) Das erste Bedürfnis verabredeter gleichzeitiger magnetischer Beobachtung ist von Celsius gefühlt worden. Ohne noch des eigentlich von seinem Gehilfen Olav Hiorter (März 1741) entdeckten und gemessenen Einflusses des Polarlichtes auf die Abweichung zu erwähnen, forderte er Graham (Sommer 1741) auf, mit ihm gemeinschaftlich zu untersuchen, ob gewisse außerordentliche Perturbationen, welche der stündliche Gang der Nadel von Zeit zu Zeit in Upsala erlitt, auch in derselben Zeit von ihm in London beobachtet würden. Gleichzeitigkeit der Perturbationen, sagt er, liefere den Beweis, daß die Ursache der Pertur-

bation sich auf große Erdräume erstrecke und nicht in zufälligen lokalen Einwirkungen gegründet sei. Als Arago erkannt hatte, daß die durch Polarlicht bewirkten magnetischen Perturbationen sich über Erdstrecken verbreiten, wo die Lichterscheinung des magnetischen Ungewitters nicht gesehen wird, verabredete er gleichzeitig stündliche Beobachtungen 1823 mit unserem gemeinschaftlichen Freunde Kupffer in Kasan, fast 47° östlich von Paris. Aehnliche gleichzeitige Deklinationsbeobachtungen sind (1828) von mir mit Arago und Reich in Paris, Freiberg und Berlin angestellt worden.

[45] (S. 56.) Die im Texte genannte Abhandlung von Rudolf Wolf enthält eigene tägliche Beobachtungen von Sonnenflecken (1. Januar bis 30. Juni 1852), und eine Zusammenstellung der Lamontschen periodischen Deklinationsvariationen mit den Resultaten von Schwabe über die Frequenz der Sonnenflecken (1835—1850). Es wurde dieselbe in einer Sitzung der naturforschenden Gesellschaft zu Bern den 31. Juli 1852 vorgetragen, während die ausführlichere Abhandlung vom Oberst Sabine der königl. Societät zu London schon Anfang März übergeben und Anfang Mai 1852 verlesen wurde. Nach den neuesten Untersuchungen der Beobachtungen der Sonnenflecken findet Wolf die Periode im Mittel von 1600 bis 1852 zu 11,11 Jahren.

[46] (S. 57.) Diamagnetische Abstoßung und äquatoriale, d. i. ostwestliche Stellung in der Nähe eines starken Magnetes zeigen Wismut, Antimon, Silber, Phosphor, Steinsalz, Elfenbein, Holz, Apfelscheiben und Leder. Sauerstoffgas (rein oder mit anderen Gasarten gemischt, oder in den Zwischenräumen der Kohle verdickt) ist paramagnetisch. Vergl. über kristallisierte Körper, was nach der Lage gewisser Achsen der scharfsinnige Plücker aufgefunden hat. Die Abstoßung durch Wismut war zuerst von Brugmans (1778) erkannt, dann von le Baillif (1827) und Seebeck (1828) gründlicher geprüft. Faraday selbst, Reich, und der schon seit dem Jahre 1836 für die Fortschritte des tellurischen Magnetismus so ununterbrochen thätige Wilhelm Weber haben den Zusammenhang der diamagnetischen Erscheinungen mit denen der Induktion dargethan. Weber hat sich nachzuweisen bestrebt, daß der Diamagnetismus seine Quelle in den Ampèreschen Molekularströmen habe.

[47] (S. 57.) Zur Hervorbringung dieser Polarität werden durch die actio in distans des Erdkörpers die magnetischen Flüssigkeiten in jedem Sauerstoffteilchen in bestimmter Richtung und mit bestimmter Kraft um eine gewisse Größe getrennt. Jedes Sauerstoffteilchen repräsentiert dadurch einen kleinen Magnet; und alle diese kleinen Magnete reagieren aufeinander, wie auf den Erdkörper, und zuletzt, in Verbindung mit diesem, auf eine irgendwo in oder außerhalb des Luftkreises befindlich gedachte Nadel. Die Sauerstoffhülle des Erdkreises ist zu vergleichen einer Armatur von weichem Eisen an einem natürlichen oder Stahlmagnet, der Magnet

kugelförmig gedacht gleich der Erde, und die Armatur als Hohlkugel gleich der atmosphärischen Sauerstoffhülle. Die Stärke, bis zu der ein jedes Sauerstoffteilchen durch die konstante Kraft der Erde magnetisiert werden kann (magnetic power), sinkt mit der Temperatur und Verdünnung des Sauerstoffgases. Indem eine stete Veränderung der Temperatur und Ausdehnung der Sonne von Ost nach West um dem Erdkörper folgt, muß sie demnach auch die Resultate der Kräfte der Erde und der Sauerstoffhülle verändern, und dies ist nach Faradays Meinung die Quelle eines Teiles der Variationen in den Elementen des Erdmagnetismus. Plücker findet, daß, da die Kraft, mit welcher der Magnet auf das Sauerstoffgas wirkt, der Dichtigkeit des Gases proportional ist, der Magnet ein einfaches eudiometrisches Mittel darbietet, die Gegenwart des freien Sauerstoffgases in einem Gasgemische bis auf 1 oder 2 Hundertteilchen zu erkennen.

[48] (S. 60.) Die Stelle (§ 226), in welcher der Lichtprozeß der Sonne ein perpetuierliches Nordlicht genannt wird, ist übrigens nicht in der ersten Ausgabe der Clavis Astronomiae von Horrebow (Havn. 1730) zu suchen, sondern sie steht allein in der, durch einen zweiten Teil vermehrten neuen Ausgabe derselben, in Horrebows Operum mathematico-physicorum, T. I, Havn. 1740, p. 317, indem sie diesem hinzugekommenen zweiten Teile der Clavis angehört.

[49] (S. 60.) „So far as these four stations (Toronto, Hobarton, St. Helena and the Cape), so widely separated from each other and so diversely situated justify a generalisation, we may arrive to the conclusion, that at the hour of 7 to 8 A. M. the magnetic declination is *everywhere* subject to a variation of which the period is a year, and which is everywhere similar in character and amount: consisting of a movement of the north end of the magnet from east to west between the northern and the southern solstice, and a return from west to east between the southern and the northern solstice, the amplitude being about 5 minutes of arc. The *turning periods of the year* are not, as many might be disposed to anticipate, *those months, in which the temperature at the surface of our planet, or of the subsoil, or of the atmosphere* (as far as we possess the means of judging of the temperature of the atmosphere) *attains its maximum and minimum.* Stations so diversely situated would indeed present in these respects *thermic conditions* of great variety: whereas uniformity in the epoch of the *turning periods* is a not less conspicuous feature in the annual variation than similarity of character and numerical value. At all the stations the *solstices* are the turning periods of the annual variation at the hour of which we are treating. — The only periods of the year in which the diurnal or horary variation at that hour does actually

disappear, are at the *equinoxes*: when the sun is passing from the one hemisphere to the other, and when the magnetic direction in the course of its annual variation from east to west, or vice versa, coincides with the direction which is the mean declination of all the months and of all the hours. — The *annual variation* is obviously connected with, and dependent on, the *earth's position* in its orbit relatively to the sun, around which it revolves; as the *diurnal variation* is connected with and dependent on the *rotation of the earth* on its axis, by which each meridian successively passes trough every angle of inclination to the sun in the round of 24 hours." Sabine, On the annual and diurnal variations, in dem noch nicht erschienenen 2. Bande der Observations made at the magn. and meteorol. Observatory at Toronto, p. XVII—XX.

[50] (S. 60.) Auch in Sabines Eröffnungsrede der Versammlung zu Belfast heißt es: „It is a remarkable fact, which has been established, that the magnetic force is greater in both the northern and southern hemispheres in the months of December, January and February, when the Sun is nearest to the earth: than is those of May, June and July, when he is most distant from it: whereas, if the effects where due to temperature, the two hemispheres should be oppositely instead of similary affected in each of the two periods referred to."

[51] (S. 63.) Vergl. Mary Somerville, in ihrer kurzen, aber lichtvollen, auf Sabines Arbeiten gegründeten Darstellung des Erdmagnetismus, Physical Geography Vol. II, p. 102. Sir John Roß, der diese Kurve schwächster Intensität auf seiner großen antarktischen Expedition im Dezember 1839 durchschnitt (lat. 19° südl. und long. 31° 35′ westl.), und das große Verdienst hat, ihre Lage in der südlichen Hemisphäre zuerst bestimmt zu haben, nennt sie den Equator of less intensity. Siehe dessen Voyage in the Southern and Antarctic Regions Vol. I, p. 22.

[52] (S. 63.) „*Stations of an intermediate* character situated between the northern and southern magnetic hemispheres, partaking, although in opposite seasons, of those contrary features which separately prevail (in the two hemispheres) throughout the year." Sabine in den Philosophyical Transactions for 1847, P. I, p. 53 und 57.

[53] (S. 64.) Der Pole of Intensity ist nicht der Pole of Verticity.

[54] (S. 65.) Es ist zu erinnern, daß bei den astronomischen Ortsbestimmungen das Zeichen + vor der Zahl die nördliche, das Zeichen — vor derselben die südliche Breite ausdrückt; wie O. und W. nach den Längengraden stets den östlichen oder westlichen Abstand vom Meridian von Paris, nicht von Greenwich (wenn in einigen Fällen es nicht ausdrücklich bemerkt ist), andeuten. Wo

einzelne Abhandlungen des Obersten Sabine nicht namentlich in den Anmerkungen des Kosmos zitiert sind, ist in dem Abschnitt vom tellurischen Magnetismus durch Anführungszeichen kenntlich gemacht, was den handschriftlichen Mitteilungen jenes mir befreundeten Gelehrten entnommen wurde.

[55] (S. 67.) Man weiß heute, daß die beiden Punkte größter Intensität auf der südlichen Hemisphäre sehr nahe beisammen liegen: in 65° S. und 140° O. der stärkere, und in 50° S. und 120° O. der schwächere. [D. Herausg.]

[56] (S. 67.) Sir James Roß, der große Seefahrer, durchschnitt zweimal zwischen Kerguelen und Vandiemen die Kurve größter Intensität; zuerst in Br. — 46° 44′, Länge 126° 6′ Ost, wo die Intensität bis 2,034 anwuchs, um östlich gegen Hobarton hin bis 1,824 abzunehmen, dann ein Jahr später, vom 1. Januar bis 3. April 1841, wo nach dem Schiffsjournal des Erebus von Br. — 77° 47′ (Lg. 173° 21′ O.) bis Br. — 51° 16′ (Lg. 134° 30′ O.) die Intensitäten ununterbrochen über 2,00, selbst 2,07 waren. Sabines Resultat für den einen Fokus der südlichen Halbkugel (Br. — 64°, Lg. 135° 10′ O.), das ich in dem Texte gegeben, ist aus den Beobachtungen von Sir James Roß vom 19. bis 27. März 1841 genommen (crossing the southern isodynamic ellipse of 2.00 about midway between the extremities of its principal axis) zwischen Breite — 58° und — 64° 26′, Länge 126° 20′ und 146° 0′ Ost.

[57] (S. 67.) Nach den Reiseinstruktionen wurden die beiden südlichen Foci des Maximums der Intensität vermutet in Breite — 47°, Lg. 140° O. und Br. — 60°, Lg. 235° O. (Meridian von Greenwich).

[58] (S. 68.) Ich folge für 15,60 der Angabe Sabines. Aus dem magnetischen Journal des Erebus ersieht man, daß auf dem Eise am 8. Februar 1841 (in Br. — 77° und Lg. 175° 2′ W.) vereinzelte Beobachtungen selbst 2,124 gaben. Der Wert der Intensität 15,60 in absoluter Skale setzt die Intensität in Hobarton provisorisch zu 13,51 voraus. Es ist aber dieselbe neuerdings um etwas vergrößert worden, zu 13,56. In dem Admiralty Manual p. 17 finde ich den südlichen stärkeren Fokus in 15,8 verwandelt.

[59] (S. 69.) S. die interessante Darstellung: Map of the World, divided into Hemispheres by a plane, coinciding with the Meridians of 100 and 280 E. of Greenwich, exhibiting the unequal distribution of the Magnetic Intensity in the two Hemispheres, Plate V; in den Proceedings of the Brit. Assoc. at Liverpool 1837, p. 72—74. Die Teilung ist, nach dem Pariser Meridian gerechnet, Länge 97° 40′ O. und 82° 20′ W. Fast ununterbrochen fand Erman die Intensität der Erdkraft unter 0,76 (also sehr schwach) in der südlichen Zone von Br. — 24° 25′ bis Br. — 13° 18′, zwischen 37° 10′ und 35° 4′ westlicher Länge.

[60] (S. 69.) S. das Schiffsjournal von Sulivan und Dunlop. Sie fanden als Minimum aber nur 0,800.

[61] (S. 69.) Man erhält 1 : 2,44, wenn man in absoluter Skale St. Helena 6,4 mit dem stärkeren Fokus am Südpol 15,60 vergleicht; 1 : 2,47 durch Vergleichung von St. Helena mit dem zu 15,8 vergrößerten südlichen Maximum; 1 : 2,91 durch Vergleichung in relativer Skale von Ermans Beobachtung im Atlantischen Ozean (0,706) mit dem südlichen Fokus (2,06); ja selbst 1 : 2,95, wenn man in absoluter Skale die schwächste Angabe desselben ausgezeichneten Reisenden (5,35) mit der stärksten Angabe für den südlichen Fokus (15,8) zusammenstellt. Eine Mittelzahl wäre 1 : 2,69. Vergl. für die Intensität von St. Helena (6,4 in absoluter oder 0,845 in relativer Skale) die frühesten Beobachtungen von Fitz-Roy (0,836).

[62] (S. 70.) Welche Art der Täuschung kann in den Kohlenbergwerken von Flenn zu dem Resultat geführt haben, daß im Inneren der Erde in 83 Fuß Tiefe die Horizontalintensität schon um 0,001 wachse? Journal de l'Institut 1845, avril, p. 146. In einem englischen tiefen Bergwerke, 950 Fuß unter dem Meeresspiegel, fand Henwood gar keine Zunahme der Kraft (Brewster, Treatisse on Magnetisme p. 275.)

[63] (S. 71.) Eine Verminderung der Magnetintensität mit der Höhe folgt in meinen Beobachtungen aus den Vergleichungen der Silla de Caracas (8105 Fuß = 2632 m über dem Meere, Kraft 1,188) mit dem Hafen La Guayra (Höhe 0 m, Kraft 1,262) und der Stadt Caracas (Höhe 2484 Fuß = 807 m, Kraft 1,209); aus der Vergleichung der Stadt Santa Fé de Bogota (Höhe 8190 Fuß = 2660 m, Kraft 1,147) mit der Kapelle von Nuestra Señora de Guadalupe (Höhe 10128 Fuß = 3290 m, Kraft 1,127), die in größter Nähe unmittelbar an einer steilen Felswand wie ein Schwalbennest über der Stadt hängt; aus der Vergleichung des Vulkans von Puracé (Höhe 8136 Fuß = 2643 m, Kraft 1,087) mit der nahen Stadt Popayan (Höhe 5466 Fuß = 1775 m, Kraft 1,117); aus der Vergleichung der Stadt Quito (Höhe 8952 Fuß = 2908 m, Kraft 1,067) mit dem Dorfe San Antonio de Lulumbaba (Höhe 7650 Fuß = 2485 m, Kraft 1,087), in einer nahen Felsenkluft liegend, unmittelbar unter dem geographischen Aequator. Widersprechend waren die höchsten Oszillationsversuche, die ich je gemacht, in einer Höhe von 14960 Fuß (4560 m), an dem Abhange des längst erloschenen Vulkans Antisana, gegenüber dem Chusulongo. Die Beobachtung mußte in einer weiten Höhle angestellt werden, und die so große Vermehrung der Intensität war gewiß Folge einer magnetischen Lokalattraktion der Gebirgsart, des Trachyts, wie Versuche bezeugen, die ich mit Gay-Lussac im Krater selbst des Vesuvs und an den Kraterrändern gemacht. Die Intensität fand ich in der Höhle am Antisana bis 1,188 erhöht, wenn sie umher in niederen Hochebenen kaum 1,068 war. Die Intensität im Hospiz des St. Gotthard (1,313) war größer als die von Airolo (1,309),

aber kleiner als die von Altorf (1,322); Airolo dagegen übertraf die Intensität des Urserenloches (1,307). Ebenso fanden wir, Gay-Lussac und ich, im Hospiz des Mont Cenis die Intensität 1,344, wenn dieselbe in Lans le Bourg am Fuß des Mont Cenis 1,323, in Turin 1,336 war. Die größten Widersprüche bot uns natürlich, wie schon oben bemerkt, der noch brennende Vesuv dar. Wenn 1805 die Erdkraft in Neapel 1,274 und in Portici 1,288 war, so stieg sie in der Einsiedelei von San Salvador zu 1,302, um im Krater des Vesuvs tiefer als in der ganzen Umgegend, zu 1,193 herabzusinken. Eisengehalt der Laven, Nähe magnetischer Pole einzelner Stücke und die im ganzen wohl schwächend wirkende Erhitzung des Bodens bringen die entgegengesetztesten Lokalstörungen hervor.

[64] (S. 71.) Kupffers Beobachtungen beziehen sich nicht auf den Gipfel des Elbrus, sondern auf den Höhenunterschied (4500 Fuß = 1461 m) von 2 Stationen: Brücke von Malya und Bergabhang von Kharbis, die leider in Länge und Breite beträchtlich verschieden sind.

[65] (S. 71.) Um so auffallender ist es, daß ein sehr genauer Beobachter, Quetelet, im Jahre 1830 die Horizontalintensität von Genf (1,080) zum Col de Balme (1,091), ja zum Hospiz des heil. Bernhard (1,096) mit der Höhe hat zunehmen sehen.

[66] (S. 73.) Sabine in Magn. and meteor. observations at Hobarton Vol. I, p. LXVIII. „There is also a correspondence in the range and turning hours of the diurnal variation of the total force at Hobarton and at Toronto, although the progression is a *double one* at Toronto and a single one at Hobarton.“ Die Zeit des Maximums der Intensität ist in Hobarton zwischen 8 und 9 Uhr morgens, und ebenso um 10 Uhr morgens das sekundäre oder schwächere Minimum in Toronto; also folgt nach der Zeit des Ortes das Zunehmen und Abnehmen der Intensität denselben Stunden, nicht den entgegengesetzten, wie bei der Inklination und der Deklination.

[67] (S. 73.) Die Intensität (totale Kraft) zeigt am Vorgebirge der guten Hoffnung in entgegengesetzten Jahreszeiten weniger Unterschied als die Inklination.

[68] (S. 74.) Im sibirischen Kontinent ist bisher keine stärkere Inklination als 82° 16′ beobachtet worden, und zwar von Middendorff am Flusse Taimyr unter Br. + 74° 17′ und Länge 93° 27′ östlich von Paris.

[69] (S. 74.) Sir James Roß, Voyage in the Antarctic Regions Vol. I, p. 246. „I had so long cherished the ambitious hope,“ sagt dieser Seefahrer, „to plant the flag of my country on *both* the magnetic poles of our globe; but the obstacles, which presented themselves, being of so insurmountable a character was some degree of consolation, as it left us no grounds for self-reproach.“ (p. 247.)

[70] (S. 75.) Ich gebe hier, wie es immer meine Gewohnheit

ist, die Elemente dieser nicht unwichtigen Bestimmung: Micuipampa, ein peruanisches Bergstädtchen am Fuß des durch seinen Silberreichtum berühmten Cerro de Gualgayoc: Br. — 6° 44′ 25″, Lg. 80° 53′ 3″, Höhe über der Südsee 11 140 Fuß (3618 m); magnetische Inklination 0,42° gegen Norden (Centesimalteilung des Kreises). — Caxamarca, Stadt in einer 8784 Fuß (2853 m) hohen Ebene: Br. — 7° 8′ 38″, Lg. 5° 23′ 42″; Inklination 0,15° gegen Süden. — Montan, ein Meierhof (hacienda), von Lama herden umgeben, mitten im Gebirge: Br. — 6° 33′ 9″, Lg. 5° 26′ 51″; Höhe 8042 Fuß (2612 m); Inklin. 0,70° N. — Tomependa, an der Mündung des Chinchipe in den Amazonenfluß, in der Provinz Jaen de Bracamoros: Br. — 5° 31′ 28″, Lg. 80° 57′ 30″; Höhe 1242 Fuß (403 m); Inklin. 3,55° N. — Truxillo, peruanische Stadt an der Südseeküste: Br. — 8° 5′ 40″, Lg. 81° 23′ 37″; Inklin. 2,15° S. Das Resultat meiner Inklinationsbeobachtungen von 1802 (Br. — 7° 2′, Lg. 81° 8′ W.) stimmt, sonderbar zufällig, trotz der säkularen Veränderung, nicht schlecht mit le Monniers auf theoretische Rechnung gegründeter Vermutung. Er sagt: „Nördlich von Lima muß 1776 der magnetische Aequator in 7⅓°, höchstens in 6½° südlicher Breite gefunden werden!“

[71] (S. 76.) Saigey, Mém. sur l'équateur magnétique d'après les observ. du Capitaine Duperrey, in den Annales maritimes et coloniales Dez. 1833, T. IV, p. 5. Daselbst wird schon bemerkt, daß der magnetische Aequator nicht eine Kurve gleicher Intensität ist, sondern daß die Intensität in verschiedenen Teilen dieses Aequators von 1 zu 0,867 variiert.

[72] (S. 76.) Diese Position des magnetischen Aequators ist durch Erman für 1830 bestätigt worden. Auf der Rückreise von Kamtschatka nach Europa fand derselbe die Neigung fast null: in Br. — 1° 30′, Lg. 134° 57′ W.; in Br. — 1° 52′, Lg. 137° 30′ W.; in Br. — 1° 54′, Lg. 136° 5′ W.; in Br. — 2° 1′, Lg. 141° 28′ W.

[73] (S. 77.) Brief von Arago an mich aus Metz vom 13. Dez. 1827: „J'ai parfaitement constaté, pendant les aurores boréales qui se sont montrées dernièrement à Paris, que l'apparition de ce phénomène est toujours accompagnée d'une variation dans la position des aiguilles horizontales et d'inclinaison comme dans l'intensité. Les changements d'inclinaison ont été 7′ à 8′. Par cela seul l'aiguille horizontale, abstraction faite de tout changement d'intensité, devait osciller plus ou moins vite suivant l'époque où se faisait l'observation; mais en corrigeant les résultats par le calcul des effets immédiats de l'inclinaison, il m'est encore resté une variation sensible d'intensité. En reprenant, par une nouvelle méthode, les observations diurnes d'inclinaison dont tu m'avais vu occupé pendant ton dernier séjour à Paris, j'ai trouvé, non par des moyennes, mais *chaque jour*, une variation régulière: l'inclinaison est plus grande le matin à 9 h que le soir à 6 h. Tu sais que

l'intensité, *mesurée avec une aiguille horizontale*, est au contraire à son *minimum* à la première époque, et qu'elle atteint son *maximum* entre 6 h et 7 h du soir. La variation totale étant fort petite, on pouvait supposer qu'elle n'était dûe qu'au seul changement d'inclinaison; et en effect la plus grande portion de la *variation apparente d'intensité* dépend de l'altération diurne de la composante horizontale; mais, toute correction faite, il reste cependant une petite quantité comme indice d'une *variation réelle d'intensité.*" — Aus einem anderen Briefe von Arago, Paris 20. März 1829, kurz vor meiner sibirischen Reise: „Je ne suis pas étonné que tu reconnais avec peine la variation diurne d'inclinaison dont je t'ai parlé, dans les mois d'hiver, c'est dans les mois chauds seulement que cette variation est assez sensible pour être observée avec une loupe. Je persiste toujours à soutenir que les changements d'inclinaison ne suffisent pas pour expliquer le changement d'intensité déduit de l'observation d'une aiguille horizontale. Une augmentation de température, toutes les autres circonstances restant les mêmes, ralentit les oscillations des aiguilles. Le soir, la température de mon aiguille horizontale est toujours *supérieure* à la température du matin; donc l'aiguille devrait, *par cette cause*, faire le soir, en un temps donné, moins l'oscillations que le matin; or elle en fait plus que le changement d'inclinaison ne le comporte: donc du matin au soir, il y a une *augmentation réelle* d'intensité dans le magnétisme terrestre." — Spätere und viel zahlreichere Beobachtungen in Greenwich, Berlin, Petersburg, Toronto (Kanada) und Hobarton (Vandiemen) haben Aragos Behauptung (1827) der größeren Horizontalintensität am Abend gegen den Morgen bestätigt. In Greenwich ist das Hauptmaximum der horizontalen Kraft um 6 u, das Hauptminimum um 22 u oder 0 u; in Schulzendorf bei Berlin max. 8 u, min. 21 u; in Petersburg max. 8 u, min. 23 u 20′; in Toronto max. 4 u, min. 23 u, immer in der Zeit jeden Ortes. Sonderbar abweichend, fast entgegengesetzt, sind die Wechselstunden am Vorgebirge der guten Hoffnung und auf St. Helena, wo am Abend die Horizontalkraft am schwächsten ist. So ist es aber nicht in der ganzen südlichen Hemisphäre weiter in Osten. „The principal feature in the diurnal change of the *horizontal*-force at Hobarton is the decrease of force in the forenoon and its subsequent increase in the afternoon." Sabine, Magn. obs. at Hobarton Vol. I, p. LIV, Vol. II, p. XLIII.)

[74] (S. 80.) Totalintensitat in Hobarton: max. 5½ u, min. 20½ u; in Toronto: Hauptmax. 6 u, Hauptmin. 14 u, sekund. Max. 20 u, sekund. Min. 22 u.

[75] (S. 81.) Da man durch die Fülle der Stationsbeobachtungen jetzt ein fast ungemessenes Feld der speziellsten Untersuchung besitzt, so bemerkt man neue und neue Komplikationen bei

dem Aufsuchen des Gesetzlichen. In aufeinander folgenden Jahren sieht man z. B. die Neigung in einer Wendestunde, der des Maximums, vom Abnehmen in ein Zunehmen übergehen, während in der Wendestunde des Minimums sie im progressiven jährlichen Abnehmen blieb. In Greenwich z. B. nahm die magnetische Neigung in der Maximalstunde (21 ᵘ) ab in den Jahren 1844 und 1845, sie nahm zu in derselben Stunde in 1845—1846, fuhr aber fort in der Wendestunde des Minimums (3 ᵘ) von 1844—1846 abzunehmen.

[76] (S. 82.) Darf man den Beobachtungen aus dem Jahre 1751 von La Caille trauen, der zwar jedesmal die Pole umkehrte, aber eine nicht frei genug sich bewegende Nadel hatte, so ergibt sich für das Kap eine Vermehrung der Inklination von 3,08° in 89 Jahren!

[77] (S. 83.) Ich wiederhole noch, daß alle europäischen Inklinationsbeobachtungen, welche auf dieser Seite angeführt werden, in 360teiliger Einteilung des Kreises sind, und daß nur die von mir vor dem Monat Juni 1804 beobachteten Inklinationen im neuen Kontinent sich auf eine Centesimaleinteilung des Bogens beziehen.

[78] (S. 84.) Grube Kurprinz bei Freiberg im sächsischen Erzgebirge. Der unterirdische Punkt war auf der 7. Gezeugstrecke, auf dem Ludwiger Spatgange: 80 Lachter östlich vom Treibschachte, 40 Lachter westlich vom Kunstschachte, in 133½ Lachter Seigerteufe; beobachtet mit Freiesleben und Reich um 2½ Uhr nachmittags (Temperatur der Grube 15,6° Cent.). Inklinationsnadel A 67° 37,4′; Nadel B 67° 32,7′; Mittel beider Nadeln in der Grube 67° 35,05′. In freier Luft (über Tage), auf einem Punkte der Oberfläche, welcher nach dem Markscheider-Risse genau senkrecht über dem Punkte der unterirdischen Beobachtung liegt, um 11 Uhr vormittags: Nadel A 67° 33,87′; Nadel B 67° 32,12′; Mittel beider Nadeln in der oberen Station 67° 32,99′ (Lufttemperatur 15,8° Cent.). Unterschied des oberen und unteren Resultates + 2,06′. Die Nadel A, welche als stärkere mir immer am meisten Vertrauen einflößte, gab sogar + 3,53′, wenn der Einfluß der Tiefe bei alleinigem Gebrauch der Nadel B fast unmerklich geblieben wäre. Die gleichförmige Methode, die ich stets angewandt im Ablesen am Azimutalkreise, um den magnetischen Meridian durch korrespondierende Inklinationen oder durch den perpendikulären Stand der Nadel zu finden, wie die Neigung selbst am Vertikalkreise, durch Umdrehung der Nadel in den Pfannen, und durch Ablesen an beiden Spitzen vor und nach dem Umdrehen der Pole, habe ich weitläufig beschrieben und durch Beispiele erklärt in der *Asie centrale* T. III, p. 465 bis 467. Der Stand der zwei Nadeln ist für jede derselben 16mal abgelesen worden, um ein mittleres Resultat zu gewinnen. Wo von Wahrscheinlichkeit in Bestimmung so kleiner Größen die Rede ist, muß man in das Einzelnste der Beobachtung eingehen.

[79] (S. 86.) Petrus Peregrini meldet einem Freunde, daß er schon 1269 die Variation in Italien 5° östlich gefunden habe.

[80] (S. 86.) Wenn Herrera sagt, Kolumbus habe bemerkt, die Magnetvariation sei nicht dieselbe bei Tage und bei Nacht, so berechtigt diese Behauptung gar nicht, dem großen Entdecker eine Kenntnis der stündlichen Veränderung zuzuschreiben. Das von Navarrete herausgegebene echte Reisejournal des Admirals, vom 17. und 30. September 1492 lehrt, daß Kolumbus selbst alles auf eine sogenannte „ungleiche Bewegung" des Polarsternes und der Wächter (Guardas) reduzierte.

[81] (S. 86.) Die ältesten gedruckten Londoner Beobachtungen sind die von Graham in den Philos. Transact. for 1724. 1725. Vol. XXXIII. p. 96—107. Die Veränderung der Deklination gründet sich: „neither upon heat, nor cold, dry or moist air. The Variation is greatest between 12 and 4 in the afternoon, and the least at 6 or 7 in the evening." Es sind freilich nicht die wahren Wendestunden.

[82] (S. 87.) Beweise geben zahlreiche Beobachtungen von Georg Fuß und Kowanko für das griechische Klosterobservatorium in Peking, von Anikin für Nertschinsk, von Buchanan Riddell für Toronto in Kanada (alle an Orten westlicher Abweichung); von Kupffer und Simonow in Kasan, von Wrangel, trotz der vielen Nordlichtstörungen, für Sitka (Nordwestküste von Amerika), von Gilliß in Washington, von Boussingault für Marmato (Südamerika), von Duperrey für Payta an der peruanischen Südseeküste (alle an Orten östlicher Abweichung). Ich erinnere, daß die mittlere Deklination war: in Peking (Dez. 1831) 2° 15′ 42″ westlich, in Nertschinsk (Sept. 1832) 4° 7′ 44″ westlich, in Toronto (Nov. 1847) 1° 33′ westlich; in Kasan (Aug. 1828) 2° 21′ östlich, Sitka (Nov. 1829) 28° 16′ östlich, Marmato (Aug. 1828) 6° 33′ östlich, Payta (Aug. 1823) 8° 56′ östlich. In Tiflis ist der westliche Gang von 19u bis 2u.

[83] (S. 88.) S. Auszüge aus einem Briefe von mir an Karsten (Rom, 22. Juni 1805) „über vier Bewegungen der Magnetnadel, gleichsam vier magnetische Ebben und Fluten, analog den Barometerperioden"; abgedruckt in Hansteen, Magnetismus der Erde, 1819, S. 459. Ueber die so lange vernachlässigten nächtlichen Deklinationsvariationen vergleiche Faraday, On the night Episode § 3012—3024.

[84] (S. 88.) Wie sehr die frühesten Angaben der Wendestunden bei Tage und bei Nacht mit denen übereinstimmen, welche vier Jahre später in den so reichlich ausgestatteten Magnethäusern von Greenwich und Kanada ermittelt wurden, erhellt aus der Untersuchung von korrespondierenden Breslauer und Berliner Beobachtungen meines vieljährigen Freundes Encke, des verdienstvollen Direktors unserer Berliner Sternwarte. Er schrieb am 11. Oktober 1836: „In Bezug auf das nächtliche Maximum oder die Inflexion der stündlichen Abweichungskurve glaube ich nicht, daß im allgemeinen ein Zweifel obwalten kann, wie es auch Dove aus Freiberger Beob-

achtungen 1830 geschlossen hat. Graphische Darstellungen sind zur richtigen Uebersicht des Phänomens weit vorteilhafter als die Zahlentabellen. Bei den ersten fallen große Unregelmäßigkeiten sogleich in das Auge und gestatten die Ziehung einer Mittellinie, während daß bei den letzteren das Auge häufig sich täuscht und eine einzelne sehr auffallende Unregelmäßigkeit als ein wirkliches Maximum oder Minimum nehmen kann. Die Perioden zeigen sich durch folgende Wendestunden bestimmt:

größte östliche Deklination	20 Uhr,	I. Max. Ost
größte westliche Deklination . . .	1 Uhr,	I. Min. Ost
zweites östliches kleines Maximum .	10 Uhr,	II. Max. Ost
zweites westliches kleines Minimum .	16 Uhr,	II. Min. Ost

Das zweite kleine Minimum (die nächtliche Elongation gegen Westen) fällt eigentlich zwischen 15 und 17 Uhr, bald der einen, bald der anderen Stunde näher." Es ist kaum nötig, zu erinnern, daß, was Encke und ich die Minima gegen Osten, ein großes und ein kleines 16 u nennen, in den 1840 gegründeten englischen und amerikanischen Stationen als Maxima gegen Westen aufgeführt wird, und daß demnach auch unsere Maxima gegen Osten (20 u und 10 u) sich in Minima gegen Westen umwandeln. Um also den stündlichen Gang der Nadel in seiner Allgemeinheit und großen Analogie in der nördlichen Halbkugel darzustellen, wähle ich die von Sabine befolgten Benennungen, die Reihung von der Epoche größter Elongation gegen Westen anfangend, in der mittleren Zeit jedes Ortes:

	Freiberg 1829	Breslau 1836	Greenwich 1846—47	Makerstoun 1842—43	Toronto 1845—47	Washington 1840—42
Maximum	1 u	1 u	2 u	0 u 40′	1 u	2 u
Minimum	13	10	12	10	10	10
Maximum	16	16	16	14¹/₄	14	14
Minimum	20	20	20	19¹/₄	20	20

In den einzelnen Jahreszeiten hat Greenwich eine merkwürdige Verschiedenheit gezeigt. Im Jahre 1847 war im Winter nur ein Maximum (2 u) und ein Minimum (12 u); im Sommer eine doppelte Progression, aber das zweite Minimum um 14 u statt um 16 u (p. 236). Die größte westliche Elongation (erstes Max.) blieb im Winter wie im Sommer an 2 u geheftet, aber die kleinste (das zweite Min.) war 1846 (p. 94) im Sommer wie gewöhnlich um 20 u und im Winter um 12 u. Die mittlere winterliche Zunahme gegen Westen ging ohne Unterbrechung in dem genannten Jahre von Mitternacht bis 2 u fort. Vergl. auch 1845 (p. 5). Makerstoun (Roxburgshire in Schottland) ist die Sternwarte, welche man dem edlen wissenschaftlichen Eifer von Sir Thomas Brisbane verdankt. Ueber stündliche Tages- und Nachtbeobachtungen von Petersburg s. Kupffer, Compte rendu météor. et magn. à Mr. de Brock en 1851, p. 17. Sabine, in seiner schönen, sehr

scharfsinnig kombinierten graphischen Darstellung der stündlichen Deklinationskurve von Toronto deutet an, wie vor der kleinen nächtlichen Westbewegung, welche um 11 u beginnt und bis 15 u dauert, eine sonderbare zweistündige Ruhe (von 9 bis 11 Uhr) eintritt. „We find," sagt Sabine, „alternate progression and retrogression at Toronto twice in the 24 hours. In 2 of the 8 quarters (1841 and 1842) the inferior degree of regularity during the night occassions the occurence of *a triple max. and min.*; in the remaining quarters the turning hours are the same as those of the mean of the 2 years." Für die sehr vollständigen Beobachtungen von Washington s. Gilliß, Magn. and meteor. observations made at Washington p. 325 (general law). Vergl. damit Bache, Observ. at the magn. and meteor. Observatory, at the Girard College, Philadelphia, made in the years 1840 to 1845 (3 Bände, enthaltend 3212 Seiten Querfolio), Vol. I, p. 709, Vol. II, p. 1285, Vol. III, p. 2167 und 2702. Trotz der Nähe beider Orte (Philadelphia ist nur 1° 4′ nördlicher und 0 u 7′ 3″ östlicher als Washington) finde ich Verschiedenheit in den kleinen Perioden des westlichen sekundären Maximums und sekundären Minimums. Ersteres ist in Philadelphia um 1½ u, letzteres um 2¼ u verfrühet.

[85] (S. 88.) Beispiele solcher kleinen Verfrühungen finde ich angegeben vom Lieut. Gilliß in seinem Magnet. observ. of Washington p. 328. Auch im nördlichen Schottland, in Makerstoun (lat. 55° 35′), gibt es Schwankungen in dem zweiten Minimum, das in den ersten 3 und 4 letzten Monaten des Jahres um 21 u, in den übrigen 5 Monaten (April bis August) um 19 u eintritt; also im Gegensatz mit Berlin und Greenwich. Gegen den Anteil der Wärme an den regelmäßigen Aenderungen der stündlichen Deklination, deren Minimum am Morgen nahe um die Zeit des Minimums der Temperatur, wie das Maximum nahe mit dem Maximum der Wärme eintritt, sprechen deutlichst die Bewegungen der Nadel in der Nachtperiode, das zweite Minimum und das zweite Maximum. „Es gibt 2 Maxima und 2 Minima der Deklination in 24 Stunden, und doch nur ein Minimum und ein Maximum der Temperatur." Ueber den normalen Gang der Magnetnadel im nördlichen Deutschland s. das Naturgetreueste in einer Abhandlung von Dove (Poggend. Ann. Bd. XIX, S. 364—374).

[86] (S. 89.) Professor Orlebar in Oxford, einst Superintendent des auf Kosten der ostindischen Compagnie auf der Insel Colaba erbauten magnetischen Observatoriums, hat die verwickelten Gesetze der Deklinationsveränderungen in den Subperioden zu erörtern gesucht. Merkwürdig scheint mir der mit dem des mittleren Europas so übereinstimmende Gang der Nadel in der ersten Periode von April bis Oktober (westl. Min. 19½ u, Max. 0½ u; Min. 5½ u, Max. 7 u). Der Monat Oktober selbst ist eine Uebergangsperiode; denn im November und Dezember erreicht die Quantität der täg-

lichen Deklination kaum zwei Minuten. Trotz der noch 8° betragenden Entfernung vom magnetischen Aequator ist doch schon die Regelmäßigkeit von Wendestunden schwer zu erkennen. Ueberall in der Natur, wo verschiedenartige Störungsursachen in wiederkehrenden, aber uns der Dauer nach unerkannten Perioden auf ein Phänomen der Bewegung wirken, bleibt, da die Störungen oft in ihrer Anhäufung entgegengesetzt agieren oder sich ungleich verstärken, das Gesetzliche lange verdeckt.

[87] (S. 90.) Die älteste Angabe der Abweichung, von Keutsungchy, einem Schriftsteller aus dem Anfang des 12. Jahrhunderts, war Ost 5/6 Süd.

[88] (S. 90.) Ueber den alten Verkehr der Chinesen mit Java nach Berichten von Fahian im Fo-kue-ki s. Wilhelm von Humboldt, Ueber die Kawisprache Bd. 1, S. 16.

[89] (S. 90.) Das Resultat, welches Macdonald aus seinen Beobachtungen in Fort Marlborough (gelegen über der Stadt Benkoelen, Br. 3° 47′ Süd, in Sumatra) selbst zieht, und nach welchem die östliche Elongation von 10 ᵘ bis 5 ᵘ im Zunehmen begriffen sein soll, scheint mir nicht ganz gerechtfertigt. Seit der Mittagsstunde ist regelmäßig erst um 3, 4 oder 5 Uhr beobachtet worden, und einzelne, außer den Normalstunden gesammelte, zerstreute Beobachtungen machen es wahrscheinlich, daß auf Sumatra die Wendestunde der östlichen Elongation zur westlichen schon um 2 ᵘ eintrat, ganz wie in Hobarton. Wir besitzen durch Macdonald Deklinationsbeobachtungen aus 23 Monaten (vom Juni 1794 bis Juni 1796), und an diesen sehe ich in allen Jahreszeiten die östliche Abweichung von 19½ ᵘ bis Mittag durch fortgesetzte Bewegung der Nadel von W nach O zunehmen. Von dem Typus der nördlichen Halbkugel (Toronto), welcher zu Singapur von Mai bis September herrschte, ist hier keine Spur; und doch liegt Fort Marlborough unter fast gleichem Meridian, aber im Süden des geographischen Aequators, nur 5° 4′ von Singapur entfernt.

[90] (S. 92.) Die Regelmäßigkeit des Gegensatzes in den beiden Jahresabteilungen Mai bis September (Typus der mittleren Breiten in der nördlichen Halbkugel) und Oktober bis Februar (Typus der mittleren Breiten der südlichen Halbkugel) stellt sich in ihrer auffallenden Bestimmtheit graphisch dar, wenn man die Form und Inflexionen der Kurve stündlicher Abweichung einzeln in den Tagesabschnitten von 14 ᵘ bis 22 ᵘ, von 21 ᵘ bis 4 ᵘ und von 4 ᵘ bis 14 ᵘ miteinander vergleicht. Jeder Beugung über die Linie, welche die mittlere Deklination bezeichnet, entspricht eine fast gleiche unter derselben. Selbst in der nächtlichen Periode ist der Gegensatz bemerkbar, und was noch denkwürdiger erscheint, ist die Bemerkung, daß, indem der Typus von St. Helena und des Vorgebirges der guten Hoffnung der der nördlichen Halbkugel ist, sogar auch in denselben Monaten an diesen so südlich gelegenen Orten dieselbe Verfrühung der Wechselstunden als in Kanada (Toronto) eintritt.

[91] (S. 92.) An den südlichen Küsten des Roten Meeres soll ein sehr fleißiger Beobachter, Herr d'Abbadie, den seltsamen, nach den Jahreszeiten wechselnden Typus der Magnetdeklination vom Vorgebirge der guten Hoffnung, von St. Helena und Singapur beobachtet haben. „Es scheint," bemerkt Sabine, „eine Folge von der jetzigen Lage der 4 foci der stärksten Intensität der Erdkraft zu sein, daß die wichtige Kurve der relativ (nicht absolut) schwächsten Intensität in dem Südatlantischen Ozean sich aus der Nähe von St Helena gegen die Südspitze von Afrika hinzieht. Die astronomisch-geographische Lage dieser Südspitze, wo die Sonne das ganze Jahr hindurch nördlich vom Zenith steht, gibt einen Hauptgrund gegen de la Rives thermale Erklärung des hier berührten, auf den ersten Blick abnorm scheinenden und doch sehr gesetzlichen, an anderen Punkten sich wiederholenden Phänomens von St. Helena."

[92] (S. 93.) Halleys Erklärung des Nordlichtes hängt leider mit der 25 Jahre früher von ihm entwickelten phantastischen Hypothese zusammen, nach welcher in der hohlen Erdkugel zwischen der äußeren Schale, auf der wir wohnen, und dem inneren, auch von Menschen bewohnten dichten Kerne (zur Erleichterung der Geschäfte in diesem unterirdischen Leben) sich ein leuchtendes Fluidum befindet. „In order to make that inner Globe capable of being inhabited, there might not improbably be contained some luminous Medium between the balls, so as to make a perpetual Day below." Da nun in der Gegend der Rotationspole die äußere Schale unserer Erdrinde (wegen der entstandenen Abplattung) weit dünner sein müsse als unter dem Aequator, so suche sich zu gewissen Zeiten, besonders in den Aequinoktien, das innere leuchtende Fluidum, d. i. das magnetische, in der dünnen Polargegend einen Weg durch die Spalten des Gesteins. Das Ausströmen dieses Fluidums ist nach Halley die Erscheinung des Nordlichtes. Versuche mit Eisenfeilen, auf einen sphäroidischen Magnet (eine Terrelle) gestreut, dienen dazu, die Richtung der leuchtenden farbigen Strahlen des Nordlichtes zu erklären. „Sowie jeder seinen eigenen Regenbogen sieht, so steht auch für jeden Beobachter die Corona an einem anderen Punkte." Ueber den geognostischen Traum eines geistreichen und in allen seinen magnetischen und astronomischen Arbeiten so gründlichen Forschers vgl. Kosmos Bd. I, S. 123 und 293, Anm. 94.

[93] (S. 94.) Bei großer Ermüdung in vielen aufeinander folgenden Nächten wurden Prof. Oltmanns und ich bisweilen unterstützt von sehr zuverlässigen Beobachtern, dem Herrn Baukondukteur Mämpel, dem Geographen Hrn. Friesen, dem sehr unterrichteten Mechanikus Nathan Mendelssohn und unserem großen Geognosten Leopold von Buch. Ich nenne immer gern in diesem Buche, wie in allen meinen früheren Schriften, die, welche meine Arbeiten freundlichst geteilt haben.

[94] (S. 95.) Der Monat September 1806 war auffallend reich

an großen magnetischen Ungewittern. Ich führe aus meinem Journale beispielsweise folgende an:

21./22. Sept. 1806 von 16u 36′ bis 17u 43′
22./23. „ „ von 16u 40′ bis 19u 2′
23./24. „ „ von 15u 33′ bis 18u 27′
24./25. „ „ von 15u 4′ bis 18u 2′
25./26. „ „ von 14u 22′ bis 16u 30′
26./27. „ „ von 14u 12′ bis 16u 3′
27./28. „ „ von 13u 55′ bis 17u 27′
28./29. „ „ von 13u 3′ bis 13u 22′ ein kleines Ungewitter, dann die ganze Nacht bis Mittag größte Ruhe;
29./30. Sept. 1806 von 10u 20′ bis 11u 32′ ein kleines Ungewitter, dann große Ruhe bis 17u 6′;
30. Sept./1. Okt. 1806 um 14u 46′ ein großes, aber kurzes Ungewitter, dann vollkommene Ruhe, und um 16u 30′ wieder ebenso großes Ungewitter.

Dem großen storm vom 25./26. Sept. war schon von 7u 8′ bis 9u 11′ ein noch stärkerer vorhergegangen. In den folgenden Wintermonaten war die Zahl der Störungen sehr gering, und nie mit den Herbstäquinoktialstörungen zu vergleichen. Ich nenne großes Ungewitter einen Zustand, in welchem die Nadel Oszillationen von 20 bis 38 Minuten macht, oder alle Teilstriche des Segmentes überschreitet, oder wenn gar die Beobachtung unmöglich wird. Im kleinen Ungewitter sind die Schwankungen unregelmäßig von 5 bis 8 Minuten.

[95] (S. 95.) Schwingungen ohne Veränderung in der Abweichung sind zu Paris von Arago in zehnjährigen fleißigen Beobachtungen bis 1829 nicht wahrgenommen worden. „J'ai communiqué à l'Académie," schreibt er in jenem Jahre, „les résultats de nos observations simultanées. J'ai été surpris des oscillations qu'éprouve parfois l'aiguille de déclinaison à Berlin dans les observations de 1806, 1807, et de 1828 et 1829, lors même que la déclinaison moyenne n'est pas altérée. Ici (à Paris) nous ne trouvons jamais rien de semblable. Si l'aiguille éprouve de fortes oscillations, s'est seulement en temps d'aurore boréale et lorsque sa direction absolue a été notablement dérangée; et encore *le plus souvent* les dérangements dans la direction ne sont-ils pas accompagnés du mouvement oscillatoire." Ganz entgegengesetzt den hier geschilderten Erscheinungen sind aber die in Toronto aus den Jahren 1840 und 1841 in der nördlichen Breite von 43° 39′ Sie stimmen genau mit denen von Berlin überein. Die Beobachter in Toronto waren so aufmerksam auf die Art der Bewegung, daß sie strong and slight vibrations, shocks und alle Grade der disturbances nach bestimmten Unterabteilungen der Skale angeben, und eine solche Nomenklatur bestimmt und einförmig befolgen. Aus den genannten

zwei Jahren werden aus Kanada 6 Gruppen aufeinander folgender Tage (zusammen 146 an der Zahl) aufgeführt, in denen die Oszillationen oft sehr stark waren (with strong shocks), ohne merkliche Veränderung in der stündlichen Deklination. Solche Gruppen sind bezeichnet durch die Ueberschrift: „Times of observations at Toronto, at which the Magnetometers were disturbed, but the mean readings were not materially changed.“ Auch die Veränderungen der Abweichung während der häufigen Nordlichter waren zu Toronto fast immer von starken Oszillationen begleitet, oft sogar von solchen, die alles Ablesen unmöglich machten. Wir erfahren also durch diese der weiteren Prüfung nicht genug zu empfehlenden Erscheinungen, daß, wenn auch oft momentane, die Nadel beunruhigende Abweichungsveränderungen große und definitive Veränderungen in der Variation zur Folge haben, doch im ganzen die Größe der Schwingungsbogen keineswegs der Größe des Maßes der Deklinationsveränderung entspricht; daß bei sehr unmerklichen Deklinationsveränderungen die Schwingungen sehr groß, wie ohne alle Schwingung der Fortschritt der Nadel in der westlichen oder östlichen Abweichung schnell und beträchtlich sein kann; auch daß diese Prozesse magnetischer Thätigkeit an verschiedenen Orten einen eigenen und verschiedenen Charakter annehmen.

[96] (S. 96.) Dies war Ende September 1806. Veröffentlicht wurde die Thatsache in Poggendorffs Annalen der Physik Bd. XV (April 1829), S. 330. Es heißt dort: „Meine älteren, mit Oltmanns angestellten stündlichen Beobachtungen hatten den Vorzug, daß damals (1806 und 1807) keine ähnlichen, weder in Frankreich noch in England angestellt wurden. Sie gaben die nächtlichen Maxima und Minima, sie lehrten die merkwürdigen magnetischen Gewitter kennen, welche durch die Stärke der Oszillationen oft alle Beobachtung unmöglich machen, mehrere Nächte hintereinander zu derselben Zeit eintreten, ohne daß irgend eine Einwirkung meteorologischer Verhältnisse dabei bisher erkannt werden können.“ Es ist also nicht erst im Jahre 1839, daß eine gewisse Periodizität der außerordentlichen Störungen erkannt worden ist.

[97] (S. 96.) Sabine in den Phil. Tr. for 1851, P. I, p. 125—127: „The *diurnal variation* observed is in fact constituted by two variations *superposed* upon each other, having different laws and bearing different proportions to each other in different parts of the globe. At tropical stations the influence of what have been hitherto called the *irregular* disturbances *(magnetic storms)*, is comparatively feeble; but it is otherwise at stations situated as are Toronto (Canada) and Hobarton (Van Diemen-Island), where their influence is both really and proportionally greater, and amounts to a clearly recognizable part of the whole diurnal variation.“ Es findet

hier in der zusammengesetzten Wirkung gleichzeitiger, aber verschiedener Bewegungsursachen dasselbe statt, was von Poisson so schön in der Theorie der Wellen entwickelt ist: „Plusieurs sortes d'ondes peuvent se croiser dans l'eau comme dans l'air; les petits mouvements se *superposent*." Vergl. Lamonts Vermutungen über die zusammengesetzte Wirkung einer Polar- und einer Aequatorialwelle in Poggend. Annalen Bd. 84, S. 583.

[98] (S. 98.) Nach Lamont und Reslhuber ist die magnetische Periode 10⅓ Jahre, so daß die Größe des Mittels der täglichen Bewegung der Nadel 5 Jahre hindurch zu- und 5 Jahre hindurch abnimmt, wobei die winterliche Bewegung (amplitudo der Abweichung) immerfort fast doppelt so schwach als die der Sommermonate ist. Der Direktor der Berner Sternwarte, Herr Rudolf Wolf, findet durch eine vielumfassendere Arbeit, daß die zusammentreffende Periode der Magnetdeklination und der Frequenz der Sonnenflecken auf 11,1 Jahr zu setzen sei.

[99] (S. 99.) Sabine, Unusual Disturb. Vol. I, P. 1, p. XIV—XVIII, wo Tafeln von gleichzeitigen storms in Toronto, Prag und auf Vandiemen zu finden sind. An Tagen, wo in Kanada die magnetischen Ungewitter am stärksten waren (22. März, 10. Mai, 6. August und 25. September 1841), zeigten sich dieselben Erscheinungen in der südlichen Hemisphäre, in Australien.

[100] (S. 100.) Zu sehr verschiedenen Zeitepochen, einmal (1809) in meinem Recueil d'Observ. astron. Vol. I, p. 368; das andere Mal (1839) in einem Briefe an den Grafen Minto, damaligen ersten Lord der Admiralität, wenige Tage nach der Abreise von Sir James Roß zu der Südpolerpedition, habe ich die Wichtigkeit meines im Texte berührten Vorschlages näher entwickelt. „Suivre les traces de l'équateur magnetique ou celles des lignes sans déclinaison c'est gouverner (diriger la route du vaisseau) de manière à couper les lignes zéro dans les intervalles les plus petits, en changeant de rumb chaque fois que les observations d'inclinaison ou de déclinaison prouvent qu'on a dévié. Je n'ignore pas que d'après de grandes vues sur les véritables fondements d'une *Théorie générale du Magnétisme terrestre*, dues a Mr. Gauss, la connaissance approfondie de l'*intensité horizontale*, le choix des points où les 3 éléments de déclinaison, d'inclinaison et d'intensité totale ont été mesurés *simultanément*, suffisent pour trouver la valeur de $\frac{V}{R}$ (Gauss § 4 et 27), et que ce sont là les *points vitaux* des recherches futures; mais la somme des *petites attractions* locales, les besoins du pilotage, les corrections habituelles du rumb et la sécurité des routes continuent à donner une importance spéciale à la connaissance de la position et des mouvements de translation périodique des *lignes sans déclinaison*. Je plaide ici leur cause, qui est liée aux intérêts de la Géographie physique."

Es werden noch viele Jahre vergehen, ehe Variationskarten, nach der Theorie des Erdmagnetismus konstruiert, den Seefahrer leiten können, und die ganz objektive, auf wirkliche Beobachtung gerichtete Ansicht, welche ich hier verteidige, würde, wenn sie zu periodisch wiederkehrenden Bestimmungen, also zu gleichzeitig angestellten See- und Landexpeditionen, nach einem vorgesetzten Zweck, führte, beide Vorteile zugleich gewähren, den einer unmittelbaren praktischen Anwendung wie einer genauen Kenntnis von der mit den Jahren fortschreitenden Bewegung der Linien, und den Vorteil, der von Gauß gegründeten Theorie viele neue, der Rechnung unterzulegende Data (Gauß § 25) zu liefern. Uebrigens wäre es, um die genaue Bestimmung der Bewegung der 2 Linien ohne Neigung und ohne Abweichung zu erleichtern, besonders wichtig, Landmarken da zu veranstalten, wo die Linien in die Kontinente treten oder sie verlassen, für die Jahre 1850, 1875, 1900 . . . . Auf solchen Expeditionen, den alten Halleyschen ähnlich, würden überdies, um zu den Nulllinien der Deklination und Inklination zu gelangen, viele andere isoklinische und isogonische Linien durchschnitten, und es könnte an den Küsten horizontale und totale Intensität gemessen werden, so daß mehrere Zwecke zugleich erreicht würden. Den hier geäußerten Wunsch finde ich unterstützt durch eine große nautische Autorität, auf welche ich immer so gern hinweise, durch die Autorität von Sir James Roß.

[101] (S. 100.) Ich habe schon früher die Frage berührt, ob nicht die Meinung holländischer Seeleute von 4 Linien ohne Abweichung durch die Streitigkeiten von Bond mit Beckborrow auf die Halleysche Theorie von 4 Magnetpolen Einfluß gehabt habe? (Kosmos Bd. II, S. 327.)

[102] (S. 101.) In dem Inneren von Afrika verdient die isogonische Linie von 22¼° W. als Vermittelungslinie sehr verschiedener Systeme und als fortlaufend (nach der theoretischen Konstruktion von Gauß) aus dem östlichen Indischen Ozean quer durch Afrika bis Neufundland eine besondere kosmische Beachtung. Die rühmliche Ausdehnung, welche die großbritannische Regierung in diesem Jahre der afrikanischen Expedition von Richardson, Barth und Overweg gegeben hat, wird vielleicht zu der Lösung solcher magnetischer Probleme führen.

[103] (S. 101.) Sir James Roß durchschnitt die Kurve ohne Abweichung in südl. Breite 61½° und Pariser westlicher Länge 24° 50′. In Breite — 70° 43′ und westlicher Länge 19° 8′ fand Kapitän Crozier März 1843 die Abweichung 1° 38′; er war also der Nulllinie sehr nahe.

[104] (S. 102.) Die längliche kleine Insel, auf der das Sandelholz (malaiisch und javanisch tschendana, sanskr. tschandana, arab. tsandel) gesammelt wird.

[105] (S. 103.) So nach Barlow und nach der Karte im Report of the Committee for the Antarctic Exped. 1840. Nach

Barlow tritt die von Australien kommende Linie ohne Abweichung in den asiatischen Kontinent bei dem Cambaygolf ein, wendet sich aber gleich wieder nordöstlich über Tibet und China bei Thaiwan (Formosa) hin in das Japanische Meer. Nach Gauß steigt die australische Linie einfach durch Persien über Nischnij Nowgorod nach Lappland auf. Dieser große Geometer hält die Nulllinie des Japanischen und Philippinischen Meeres, wie der geschlossenen eiförmigen Gruppe im östlichen Asien für ganz zusammenhängend mit der von Australien, dem Indischen Meere, dem westlichen Asien und Lappland.

[106] (S. 103.) Ich habe von dieser Identität, welche meine eigenen Deklinationsbeobachtungen im Kaspischen Meere, in Uralsk am Jaik und in der Steppe am Eltonsee begründen, an einem anderen Orte (Asie centrale T. III, p. 458—461) gehandelt.

[107] (S. 103.) Daß die australische Kurve ohne Abweichung aber nicht Java durchschneidet, lehrt bestimmt Elliots Karte; es läuft dieselbe dem südlichen Litorale parallel in einer Entfernung von 1½ Breitengraden. Da nach Erman (nicht nach Gauß) die australische Nulllinie zwischen Malakka und Borneo durch das Japanische Meer zu der geschlossenen eiförmigen Gruppe von Ostasien an der nördlichen Küste des Ochotskischen Meerbusens (Breite 59½°) in den Kontinent eintritt, und doch wieder durch Malakka herabsteigt, so würde dort die aufsteigende von der absteigenden nur 11° getrennt sein, und nach dieser graphischen Darstellung wäre die Linie ohne Abweichung des westlichen Asiens (vom Kaspischen Meere bis zum russischen Lappland) eine unmittelbare und nächste Fortsetzung des von Norden nach Süden herabkommenden Teiles.

[108] (S. 103.) Ich habe schon aus Dokumenten, die sich in den Archiven von Moskau und Hannover befinden, im Jahre 1843 darauf aufmerksam gemacht, wie Leibniz, der den ersten Plan zu einer französischen Expedition nach Aegypten eingereicht hatte, auch am frühesten sich bemühte, die mit dem Zar Peter dem Großen 1712 in Deutschland angeknüpften Verhältnisse dahin zu benutzen, in dem russischen Reiche, dessen Flächeninhalt den der von uns gesehenen Mondfläche übertrifft, „die Lage der Abweichungs- und Inklinationslinien bestimmen zu lassen und anzuordnen, daß diese Bestimmungen zu gewissen Epochen wiederholt würden“. In einem von Pertz aufgefundenen, an den Zar gerichteten Briefe erwähnt Leibniz eines kleinen Handglobus (terrella), der noch in Hannover aufbewahrt wird und auf welchem er die Kurve, in der die Abweichung null ist (seine linea magnetica primaria), dargestellt hatte. Er behauptet, daß es nur eine einzige Linie ohne Abweichung gebe; sie teile die Erdkugel in zwei fast gleiche Teile, habe 4 puncta flexus contrarii, Sinuositäten, in denen sie von konvexen in konkave Scheitel übergeht; vom grünen Vorgebirge bewege sie sich nach den östlichen Küsten von Nordamerika unter 36° Breite, dann richte sie sich durch die Südsee nach Ostasien und Neuholland. Diese Linie sei in sich selbst geschlossen, und bei den Polen vorüber-

gehend, bleibe sie dem Südpole näher als dem Nordpole; unter letzterem müsse die Deklination 25° westlich, unter ersterem nur 5° sein. Die Bewegung dieser wichtigen Kurve sei im Anfange des 18. Jahrhunderts gegen den Nordpol gerichtet. Oestliche Abweichung von 0° bis 15° herrsche in einem Teile des Atlantischen Ozeans, in der ganzen Südsee, in Japan, einem Teile von China und Neuholland. Da der Leibarzt Donelli gestorben sei, so solle er durch einen anderen ersetzt werden, der recht wenig Medikamente, aber vielen wissenschaftlichen Rat über die magnetischen Deklinations- und Inklinationsbestimmungen geben könne ....“ Spezielle theoretische Ansichten leuchten freilich nicht aus diesen bisher ganz unbeachteten Dokumenten von Leibniz hervor.

[109] (S. 105.) Bei der Beurteilung so naher Epochen des Durchganges der Linie ohne Abweichung und der Priorität dieses Durchganges darf nicht vergessen werden, wie leicht bei den damals angewandten Instrumenten und Methoden ein Irrtum von 1° vorfallen konnte.

[110] (S. 105.) Ueber die älteren Magnetbeobachtungen in St. Petersburg aus der ersten Hälfte des 18. Jahrhunderts herrscht große Unsicherheit. Die Abweichung soll von 1726 bis 1772 immer 3° 15′ oder 3° 30′ gewesen sein!

[111] (S. 106.) Die verdienstvolle Arbeit von Lottin, Bravais, Lilliehöök und Siljeström, welche vom 19. Sept. 1838 bis 8. April 1839 in Finmark zu Bossekop (Br. 69° 58′) und zu Jupvig (Br. 70° 6′) die Erscheinungen des Nordlichtes beobachteten, ist erschienen in der 4. Abteilung der Voyages en Scandinavie, en Laponie, au Spitzberg et aux Feroë, sur la Corvette La Recherche (Aurores boréales). Es sind diesen Beobachtungen beigefügt: die 1837 bis 1840 von englischen Bergbeamten in den Kupfergruben zu Kalfiord (Br. 69° 56′) erlangten wichtigen Resultate, p. 401 bis 435.

[112] (S. 106.) Das dunkle Segment und das unbestreitbare Aufsteigen schwarzer Strahlen oder Streifen, in denen (durch Interferenz?) der Lichtprozeß vernichtet ist, erinnern an Quets Recherches sur l'Electrochimie dans le vide, und an Ruhmkorffs feine Versuche, bei denen im luftverdünnten Raume die positive Metallkugel von rotem, die negative von violettem Lichte strahlte, aber die stark leuchtenden parallelen Strahlenschichten regelmäßig durch ganz dunkle Schichten getrennt waren. „La lumière répandue entre les boules terminales des deux conducteurs électriques se partage en tranches nombreuses et parallèles, séparées par des couches obscures alternantes, et régulièrement distinctes.“

[113] (S. 108.) Die ältesten Vermutungen über den Verkehr des Nordlichtes und der Wolkenbildung sind wohl die von Frobesius.

[114] (S. 108.) Ich entlehne ein einziges Beispiel aus meinem handschriftlichen Tagebuche der sibirischen Reise: „Die ganze Nacht

vom 5. bis 6. August (1829), von meinen Reisebegleitern getrennt, in freier Luft zugebracht, in dem Kosakenvorposten Krasnaja-Jarki, dem östlichsten am Irtysch, längs der Grenze der chinesischen Dsungarei, und deshalb von einiger Wichtigkeit für die astronomische Ortsbestimmung. Nacht von großer Heiterkeit. Am östlichen Himmelsgewölbe bildeten sich plötzlich vor Mitternacht Polarcirrusstreifen (de petits moutons également espacés, distribués en bandes parallèles et polaires). Größte Höhe 35°. Der nördliche Konvergenzpunkt bewegt sich langsam gegen Osten. Sie verschwinden, ohne den Zenith zu erreichen und es bilden sich wenige Minuten darauf ganz ähnliche Polarcirrusbanden am nordöstlichen Himmelsgewölbe. Diese bewegen sich während eines Teiles der Nacht fast bis zum Aufgang der Sonne wieder sehr regelmäßig bis N 70° O. In der Nacht ungewöhnlich viele Sternschnuppen und farbige Ringe um den Mond. Keine Spur von eigentlichem Nordlichte. Etwas Regen bei gefiedertem Gewölk; dann am 6. August vormittags heiterer Himmel mit den aufs neue gebildeten Polarbanden von NNO in SSW unbeweglich und das Azimut nicht verändernd, wie ich in Quito und Mexiko so oft gesehen." (Die Magnetabweichung im Altai ist östlich.)

[115] (S. 108) Bravais, der, gegen meine Erfahrungen, die Cirrushäufchen in Bossekop fast immer wie Nordlichtbogen rechtwinkelig gegen den magnetischen Meridian gerichtet fand, beschreibt mit gewohnter Genauigkeit die Drehungen der wahren Nordlichtbogen. Auch in der südlichen Hemisphäre hat Sir James Roß solche progressive Veränderungen der Nordlichtbogen (Fortschreiten von WNW—OSO in NNO—SSW) in Südlichtern beobachtet. Farbenlosigkeit scheint den Südlichtern oft eigen zu sein.

[116] (S. 108.) Die am hellen Tage gesehenen Nordlichtbogen erinnern an die Lichtstärke der Kerne und Schweife der Kometen von 1843 und 1847, welche in Nordamerika, in Parma und London nahe bei der Sonne erkannt wurden.

[117] (S. 109.) Die ungleiche Wirkung, welche ein Nordlicht auf die Deklinationsnadel an Erdpunkten ausübt, die unter sehr verschiedenen Meridianen liegen, kann in vielen Fällen auf die Ortsbestimmungen der wirkenden Ursache führen, da der Ausbruch des leuchtenden magnetischen Ungewitters keineswegs immer in dem Magnetpol selbst zu suchen ist und, wie schon Argelander behauptet und Bravais bekräftigt hat, der Gipfel des Lichtbogens bisweilen mehr als 11° vom magnetischen Meridian abweicht.

[118] (S. 109.) „Am 20. Dezember 1806: Himmel azurblau, ohne Spur von Gewölk. Gegen 10ᵘ erschien in NNW der rötlich gelbe Lichtbogen, durch den ich im Nachtfernrohr Sterne 7. Größe unterscheiden konnte. Durch Wega, die fast unter dem höchsten Punkte des Bogens stand, fand ich dieses Punktes Azimut. Es war dasselbe etwas westlicher als die Vertikalebene, durch die magnetische Abweichung gelegt. Das Nordlicht, welches in Nord-

Nord-Westen stand, stieß den Nordpol der Nadel ab; denn statt nach Westen, wie das Azimut des Bogens, fortzuschreiten, ging die Nadel nach Osten zurück. Die Veränderungen in der Magnetdeklination, welche in diesem Monate nachts gewöhnlich 2′ 27″ bis 3′ betragen, stiegen während des Nordlichtes progressiv und ohne große Oszillationen auf 26′ 28″. Die Abweichung war am kleinsten, als das Nordlicht um 9 u 12′ am stärksten war. Die horizontale Kraft fanden wir während des Nordlichtes 1′ 37,73″ für 21 Schwingungen; um 21 u 50′, also lange nach dem Nordlichte, das um 14 u 10′ geendigt hatte, 1′ 37,17″ bei derselben Zahl der Schwingungen. Temperatur des Zimmers, wo die Schwingungen der kleinen Nadel gemessen wurden, im ersten Falle 3,2°; im zweiten 2,8°. Die Intensität war also während des Nordlichtes um ein weniges vermindert. Mond ohne alle farbigen Ringe." (Aus meinem **magnetischen Tagebuche.**)

[119] (S. 110.) **Sabine, On days of unusual magn. Disturbances** P. I, p. XVIII. „Mr. Bravais conclut des observations de Laponie que l'intensité horizontale diminue pendant la période la plus active du phénomène de l'aurore boréale" (**Martins** p. 461.)

[120] (S. 111.) Als ich im Jahre 1796 am fränkischen Fichtelgebirge, wo ich die Stelle eines Oberbergmeisters bekleidete, den so merkwürdigen polarischen Serpentinberg (**Haidberg**) bei Gefreß auffand, welcher in einzelnen Punkten bis in 22 Fuß (7,15 m) Entfernung auf die Abweichung der Nadel wirkt, wurde diese Frage besonders angeregt. Ich hatte zu finden geglaubt, daß die Magnetachsen des Berges gegen die Erdpole gänzlich **invertiert** liegen; aber nach Untersuchungen von Bischoff und Goldfuß sind für 1816 zwar auch magnetische Achsen, welche den Haidberg durchsetzen und an entgegengesetzten Abhängen entgegengesetzte Pole darbieten, erkannt worden, doch war die Orientierung der Achsen verschieden von der, welche ich angegeben. Der Haidberg selbst besteht aus lauchgrünem Serpentinstein, der teilweise in Chlorit- und Hornblendschiefer übergeht. Bei dem Dorfe Voisaco in der Andeskette von Pasto haben wir Geschiebe von Thonporphyr, bei der Besteigung des Chimborazo Gruppen säulenförmigen Trachyts gefunden, welche die Nadel in 3 Fuß (97 cm) Entfernung beunruhigten. Auffallend war es mir, daß ich den schwarzen und roten Obsidianen des Quinche, nördlich von Quito, wie in den grauen des Cerro de las Navajas von Meriko große Fragmente mit bestimmten Polen gefunden habe. Sämtliche große Magnetberge des Uralgebirges, wie der Blagodat bei Kuschwa, die Wysokaja Gora bei Nischne-Tagilsk, der Katschkanar bei Nischne-Turinsk, sind aus Augit- oder vielmehr aus Uralitporphyr hervorgebrochen. In dem großen Magnetberge Blagodat, welchen ich mit Gustav Rose auf der sibirischen Expedition 1829 untersuchte, scheint die **Gesamtwirkung** der einzelnen polarisierenden Teile schlechterdings keine bestimmte, erkenn-

bare Magnetachsen hervorgebracht zu haben. Nahe nebeneinander liegen, unregelmäßig vermengt, entgegengesetzte Pole. So hatte es auch vor uns schon Erman gefunden. Ueber den Intensitätsgrad der polarischen Stärke im Serpentin, Basalt und Trachytgestein, verglichen mit der Quantität der diesen Gesteinen eingemengten Teile von Magneteisen und Eisenoxydul, wie über den schon von Gmelin und Gibbs behaupteten Einfluß der Luftberührung auf Entwickelung der Polarität s. die zahlreichen und sehr beachtenswerten Versuche von Zaddach in dessen Beobachtungen über die magnetische Polarität des Basaltes und der trachytischen Gesteine 1851, S. 56, 65—78 und 95. Aus Vergleichung vieler Basaltsteinbrüche in Hinsicht auf die Polarität der lange schon einzeln stehenden Säulen, oder solcher Säulenwände, die jetzt erst in Berührung mit der Atmosphäre kommen, aus Entblößung von Erde einzelner Massen gegen die Tiefe hin, glaubt Dr. Zaddach folgern zu können, daß die polarische Eigenschaft, welche bei freiem Zutritt der Atmosphäre und in einem von offenen Spalten durchsetzten Gestein immer am intensivsten erscheint, „sich von außen nach innen und gewöhnlich von oben nach unten zu verbreitet“. Gmelin sagt von dem großen Magnetberg Ulutasse-Tau, im Lande der Baschkiren, nahe am Jaik: „Die Seiten, welche dem Tage ausgesetzt sind, haben die stärkste magnetische Kraft; diejenigen aber, welche in der Erde liegen, sind viel schwächer.“ Auch mein großer Lehrer Werner äußerte die Meinung, „von dem Einfluß der Luftberührung, welche nicht auf dem Wege einer vermehrten Oxydation die Polarität und die Anziehung verstärkt haben könnte“, wenn er in seinen Vorträgen vom schwedischen Magneteisen sprach. Von der Magneteisengrube bei Succassuny in New Jersey behauptet Oberst Gibbs: „The ore raised from the bottom of the mine has no magnetism at first, but acquires it after it has been some time exposed to the influence of the atmosphere.“ Eine solche Behauptung sollte wohl zu genauen Versuchen anregen! — Wenn ich oben in dem Texte (S. 110) darauf aufmerksam gemacht habe, daß nicht die Quantität der einer Gebirgsart eingemengten kleinen Eisenteile allein, sondern zugleich ihre relative Verteilung (ihre Stellung) auf die Intensität der Polarkraft als Resultante wirkt, so habe ich die kleinen Teile als ebenso viele kleine Magnete betrachtet. Vergleiche neue Ansichten über diesen Gegenstand in einer Abhandlung von Melloni, die dieser große Physiker im Januar 1853 in der königl. Akademie zu Neapel verlesen hat. — Des besonders im Mittelländischen Meere so alt verbreiteten Vorurteils, daß das Reiben eines Magnetstabes mit Zwiebeln, ja schon die Ausdünstung der Zwiebelesser die Richtkraft vermindere und den Kompaß im Steuern verwirre, findet man erwähnt in Procli Diadochi Paraphrasis Ptolem. libri IV de siderum affectionibus 1635, p. 20. Es ist schwer, die Veranlassung eines so sonderbaren Volksglaubens zu erraten.

II.

Reaktion des Inneren der Erde gegen die Oberfläche; sich offenbarend: a) bloß dynamisch, durch Erschütterungswellen (Erdbeben); — b) durch die den Quellwassern mitgeteilte erhöhte Temperatur, wie durch die Stoffverschiedenheit der beigemischten Salze und Gasarten (Thermalquellen); — c) durch den Ausbruch elastischer Flüssigkeiten, zuzeiten von Erscheinungen der Selbstentzündung begleitet (Gas- und Schlammvulkane, Naphthafeuer, Salsen); — d) durch die großartigen und mächtigen Wirkungen eigentlicher Vulkane, welche (bei permanenter Verbindung durch Spalten und Krater mit dem Luftkreise) aus dem tiefsten Inneren geschmolzene Erden, teils nur als glühende Schlacken ausstoßen; teils gleichzeitig, wechselnden Prozessen kristallinischer Gesteinbildung unterworfen, in langen, schmalen Strömen ergießen.

Um, nach dem Grundplan dieser Schrift, die Verkettung der *tellurischen* Erscheinungen, das Zusammenwirken eines einigen Systems treibender Kräfte in der beschreibenden Darstellung festzuhalten, müssen wir hier daran erinnern, wie wir, beginnend von den allgemeinen Eigenschaften der *Materie* und den drei Hauptrichtungen ihrer Thätigkeit (*Anziehung*, *licht- und wärmeerzeugenden Schwingungen*, *elektromagnetischen Prozessen*), in der ersten Abteilung die *Größe*, *Formbildung* und *Dichte* unseres Planeten, seine *innere Wärmeverteilung* und *magnetische Ladung* in ihren nach bestimmten Gesetzen wechselnden Wirkungen der Intensität, Neigung und Abweichung betrachtet haben. Jene eben genannten *Thätigkeitsrichtungen* der *Materie* sind nahe verwandte Aeußerungen einer und derselben Urkraft. Am unabhängigsten von aller *Stoffverschiedenheit* treten dieselben in der *Gravitation* und *Molekularanziehung* auf. Wir haben unseren Planeten dabei in seiner *kosmischen* Beziehung zu

dem Centralkörper seines Systems dargestellt, weil die innere primitive Wärme, wahrscheinlich durch die Kondensation eines rotierenden Nebelringes erzeugt, durch Sonneneinwirkung (Insolation) modifiziert wird. In gleicher Hinsicht ist der periodischen Einwirkung der Sonnenflecken, d. h. der Frequenz oder Seltenheit der Oeffnungen in den Sonnenumhüllungen, auf den Erdmagnetismus, nach Maßgabe der neuesten Hypothesen, gedacht worden.

Die zweite Abteilung dieses Bandes ist dem Komplex derjenigen tellurischen Erscheinungen gewidmet, welche der noch fortwährend wirksamen Reaktion des Inneren der Erde gegen ihre Oberfläche zuzuschreiben sind. Ich bezeichne diesen Komplex mit dem allgemeinen Namen des Vulkanismus oder der Vulkanizität und halte es für einen Gewinn, nicht zu trennen, was einen ursachlichen Zusammenhang hat, nur der Stärke der Kraftäußerung und der Komplikation der physischen Vorgänge nach verschieden ist. In dieser Allgemeinheit der Ansicht erhalten kleine, unbedeutend scheinende Phänomene eine größere Bedeutung. Wer als ein wissenschaftlich unvorbereiteter Beobachter zum erstenmal an das Becken tritt, welches eine heiße Quelle füllt, und lichtverlöschende Gasarten darin aufsteigen sieht, wer zwischen Reihen veränderlicher Kegel von Schlammvulkanen wandelt, die kaum seine eigene Höhe überragen, ahnet nicht, daß in den friedlichen Räumen, welche die letzteren ausfüllen, mehrmals viele tausend Fuß hohe Feuerausbrüche stattgefunden haben, daß einerlei innere Kraft kolossale Erhebungskrater, ja die mächtigen verheerenden, lavaergießenden Vulkane des Aetna und Piks von Teyde, die schlackenauswerfenden des Cotopaxi und Tunguragua erzeugt.

Unter den mannigfach sich steigernden Phänomenen der Reaktion des Inneren gegen die äußere Erdrinde sondere ich zuerst diejenigen ab, deren wesentlicher Charakter ein bloß dynamischer, der der Bewegung oder der Erschütterungswellen in den festen Erdschichten ist: eine vulkanische Thätigkeit ohne notwendige Begleitung von chemischer Stoffveränderung, von etwas Stoffartigem, Ausgestoßenem oder Neuerzeugtem. Bei den anderen Reaktionsphänomenen des Inneren gegen das Aeußere, bei Gas- und Schlammvulkanen, Naphthafeuern und Salsen, bei den großen, am frühesten und lange allein Vulkane genannten Feuerbergen fehlen nie Produktion von etwas Stoffartigem (Elastisch-

Flüssigem oder Festem), Prozesse der Zersetzung und Gasentbindung, wie der Gesteinbildung aus kristallinisch geordneten Teilchen. Das sind in der größten Verallgemeinerung die unterscheidenden Kennzeichen der vulkanischen Lebensthätigkeit unseres Planeten. Insofern diese Thätigkeit im größeren Maße der hohen Temperatur der innersten Erdschichten zuzuschreiben ist, wird es wahrscheinlich, daß alle Weltkörper, welche mit Begleitung von ungeheurer Wärmeentbindung sich geballt haben und aus einem dunstförmigen Zustande in einen festen übergegangen sind, analoge Erscheinungen darbieten müssen. Das Wenige, das wir von der Oberflächengestaltung des Mondes wissen, scheint darauf hinzudeuten. Hebung und gestaltende Thätigkeit in kristallinischer Gesteinbildung aus einer geschmolzenen Masse sind auch in einem Weltkörper denkbar, den man für luft- und wasserlos hält.

Auf einem genetischen Zusammenhang der hier bezeichneten Klassen vulkanischer Erscheinungen deuten die vielfachen Spuren der Gleichzeitigkeit und begleitender Uebergänge der einfacheren und schwächeren Wirkungen in stärkere und zusammengesetztere hin. Die Reihung der Materien in der von mir gewählten Darstellung wird durch eine solche Betrachtung gerechtfertigt. Die gesteigerte magnetische Thätigkeit unseres Planeten, deren Sitz wohl aber nicht in dem geschmolzenen Inneren zu suchen ist, wenn gleich (nach Lenz und Rieß) Eisen in geschmolzenem Zustande einen elektrischen oder galvanischen Strom zu leiten vermag, erzeugt Lichtentwickelung in den Magnetpolen der Erde oder wenigstens meist in der Nähe derselben. Wir beschlossen die erste Abteilung des tellurischen Bandes mit dem Leuchten der Erde. Auf dies Phänomen einer lichterzeugenden Schwingung des Aethers durch magnetische Kräfte lassen wir nun zuerst diejenige Klasse der vulkanischen Thätigkeit folgen, welche, ihrem eigentlichen Wesen nach, ganz wie die magnetische, nur dynamisch wirkt: Bewegung, Schwingungen in der Feste erregend, nichts Stoffartiges erzeugend oder verändernd. Sekundäre, nicht wesentliche Erscheinungen (aufsteigende Flammen während des Erdbebens, Wasserausbrüche und Gasentwickelungen ihm folgend) erinnern an die Wirkung der Thermalquellen und Salsen. Flammenausbrüche, viele Meilen weit sichtbar, und Felsblöcke, der Tiefe entrissen und umhergeschleudert, zeigen die Salsen, und bereiten

gleichsam vor zu den großartigen Erscheinungen der eigentlichen Vulkane, die wiederum zwischen weit voneinander entfernten Eruptionsepochen salsenartig nur Wasserdampf und Gasarten auf Spalten aushauchen. So auffallend und lehrreich sind die Analogieen, welche in verschiedenen Stadien die Abstufungen des Vulkanismus darbieten.

a. Erdbeben.

(Erweiterung des Naturgemäldes: Kosmos Bd. I, S. 144 bis 154.)

Seitdem in dem ersten Bande dieses Werkes (1845) die allgemeine Darstellung der Erdbebenphänomene erschienen ist, hat sich das Dunkel, in welches der Sitz und die Ursachen derselben gehüllt sind, wenig vermindert; aber durch die vortrefflichen Arbeiten [1] von Mallet (1846) und Hopkins (1847) ist über die Natur der Erschütterung, den Zusammenhang scheinbar verschiedenartiger Wirkungen und über die Trennung begleitender oder gleichzeitig eintretender physikalischer und chemischer Prozesse einiges Licht verbreitet worden. Mathematische Gedankenentwickelung kann, nach Poissons Vorgange, hier, wie überall, wohlthätig wirken. Die Analogieen zwischen den Schwingungen fester Körper und den Schallwellen der Luft, auf welche Thomas Young schon aufmerksam gemacht hat, sind in den theoretischen Betrachtungen über die Dynamik der Erdbeben besonders geeignet, zu einfacheren und befriedigenderen Ansichten zu führen.

Räumliche Veränderung, Erschütterung, Hebung und Spaltenerzeugung bezeichnen den wesentlichen Charakter des Phänomens. Es sind zu unterscheiden die wirkende Kraft, welche als Impuls die Vibration erregt, und die Beschaffenheit, Fortpflanzung, Verstärkung oder Verminderung der Erschütterungswelle. Ich habe in dem Naturgemälde beschrieben, was sich zunächst den Sinnen offenbart, was ich Gelegenheit gehabt, so viele Jahre lang selbst zu beobachten auf dem Meere, auf dem Seeboden der Ebenen (Llanos), auf Höhen von 8000 bis 15 000 Fuß (2600 bis 4870 m), am Kraterrande entzündeter Vulkane und in Regionen von Granit- und Glimmerschiefer, 300 geographische Meilen (2220 km) von allen Feuerausbrüchen entfernt, in Gegenden, wo die Einwohner zu gewissen Epochen die Zahl der Erdstöße nicht mehr als wir in Europa die Zahl der Regenschauer zählen,

wo Bonpland und ich wegen Unruhe der Maultiere absteigen mußten, weil in einem Walde der Boden 15 bis 18 Minuten lang ununterbrochen erbebte. Bei einer so langen Gewohnheit, die später Boussingault in einem noch höheren Grade geteilt hat, ist man zu ruhiger und sorgfältiger Beobachtung gestimmt, wohl auch geeignet, mit kritischer Sorgfalt abweichende Zeugnisse an Ort und Stelle zu sammeln, ja zu prüfen, unter welchen Verhältnissen die mächtigen Veränderungen der Erdoberfläche erfolgt sind, deren frische Spuren man erkennt. Wenngleich schon 5 Jahre seit dem schaudervollen Erdbeben von Riobamba, welches am 4. Februar 1797 über 30000 Menschen in wenigen Minuten das Leben kostete,[2] vergangen waren, so sahen wir doch noch die einst fortschreitenden, aus der Erde aufgestiegenen Kegel der Moya und die Anwendung dieser brennbaren Substanz zum Kochen in den Hütten der Indianer. Ergebnisse von Bodenveränderungen konnte ich aus jener Katastrophe beschreiben, die in einem größeren Maßstabe ganz denen analog gewesen sind, welche das berühmte Erdbeben von Kalabrien (Februar 1783) darbot, und die man lange für ungenau und abenteuerlich dargestellt ausgegeben hat, weil sie nicht nach Theorieen zu erklären waren, welche man sich voreilig gebildet.

Indem man, wie wir bereits oben angedeutet haben, die Betrachtungen über das, was den Impuls zur Erschütterung gibt, sorgfältig von denen über das Wesen und die Fortpflanzung der Erschütterungswellen trennt, so unterscheidet man dadurch 2 Klassen der Probleme von sehr ungleicher Zugänglichkeit. Die erstere kann nach dem jetzigen Zustande unseres Wissens zu keinen allgemein befriedigenden Resultaten führen, wie bei so vielen, indem wir bis zu den letzten Ursachen aufsteigen wollen. Dennoch ist es von großem kosmischen Interesse, während wir uns bestreben, in dem der wirklichen Beobachtung Unterworfenen das Gesetzliche zu erforschen, die verschiedenen, bisher als wahrscheinlich aufgestellten genetischen Erklärungsarten fortdauernd im Auge zu behalten. Der größere Teil derselben bezieht sich, wie bei aller Vulkanizität, unter mancherlei Modifikationen auf die hohe Temperatur und chemische Beschaffenheit des geschmolzenen Inneren der Erde; eine einzige und zwar die neueste Erklärungsart des Erdbebens in trachytischen Regionen ist das Ergebnis geognostischer Vermutungen über den Nichtzusammenhang vulkanisch gehobener Felsmassen. Fol-

gende Zusammenstellung bezeichnet näher und in gedrängter Kürze die Verschiedenheit der Ansichten über die Natur des ersten Impulses zur Erschütterung:

Der Kern der Erde wird als in feurig flüssigem Zustande gedacht: als Folge alles planetarischen Bildungsprozesses aus einer gasförmigen Materie, durch Entbindung der Wärme bei dem Uebergange des Flüssigen zum Dichten. Die äußeren Schichten haben sich durch Strahlung zuerst abgekühlt und am frühesten erhärtet. Ein ungleichartiges Aufsteigen elastischer Dämpfe, gebildet (an der Grenze zwischen dem Flüssigen und Festen) entweder allein aus der geschmolzenen Erdmasse oder aus eindringendem Meereswasser, sich plötzlich öffnende Spalten und das plötzliche Aufsteigen tiefer entstandener, und darum heißerer und gespannterer Dämpfe in höhere Felsschichten, der Erdoberfläche näher, verursachen die Erschütterung. Als Nebenwirkung einer nicht tellurischen Ursache wird auch wohl die Attraktion des Mondes und der Sonne[3] auf die flüssige, geschmolzene Oberfläche des Erdkerns betrachtet, wodurch ein vermehrter Druck entstehen muß, entweder unmittelbar gegen ein festes aufliegendes Felsgewölbe, oder mittelbar, wo in unterirdischen Becken die feste Masse durch elastische Dämpfe von der geschmolzenen, flüssigen Masse getrennt ist.

Der Kern unseres Planeten wird als aus unoxydierten Massen, aus den Metalloiden der Alkalien und Erden bestehend gedacht. Durch Zutritt von Wasser und Luft soll die vulkanische Thätigkeit in dem Kerne erregt werden. Die Vulkane ergießen allerdings eine große Menge Wasserdampf in die Atmosphäre, aber die Annahme des Eindringens des Wassers in den vulkanischen Herd hat viele Schwierigkeit in Betrachtung des gegenseitigen Druckes[4] der äußeren Wassersäule und inneren Lava, und der Mangel oder wenigstens die große Seltenheit von brennendem Wasserstoffgas während der Eruption, welchen die Bildungen von Chlorwasserstoffsäure,[5] Ammoniak und geschwefeltem Wasserstoff wohl nicht hinlänglich ersetzen, hat den berühmten Urheber der Hypothese sie selbst freimütig[6] aufzugeben vermocht.

Nach einer dritten Ansicht, der des so viel begabten südamerikanischen Reisenden Boussingault, wird ein Mangel an Kohärenz in den trachyt- und doleritartigen Massen, welche die erhobenen Vulkane der Andeskette

bilden, als eine Hauptursache vieler und sehr weit wirkender Erderschütterungen betrachtet. Die kolossalen Kegel und domförmigen Gipfel der Kordilleren sind nach dieser Ansicht keineswegs in einem Zustande der Weichheit und halben Flüssigkeit, sondern vollkommen erhärtet, als ungeheure scharfkantige Fragmente, emporgehoben und aufgetürmt worden. Bei einem solchen Emporschieben und Auftürmen sind notwendig große Zwischenräume und Höhlungen entstanden, so daß durch ruckweise Senkung und durch das Herabstürzen zu schwach unterstützter fester Massen Erschütterungen erfolgen.[7]

Mit mehr Klarheit, als die Betrachtungen über die Natur des ersten Impulses gewähren, den man sich freilich als verschiedenartig denken kann, sind die Wirkungen des Impulses, die Erschütterungswellen, auf einfache mechanische Theorieen zurückzuführen. Dieser Teil unseres Naturwissens hat, wie wir schon oben bemerkt, in der neuesten Zeit wesentlich gewonnen. Man hat die Erdwellen in ihren Fortschritten, ihrer Verbreitung durch Gebirgsarten von verschiedener Dichtigkeit und Elastizität[8] geschildert, die Ursachen der Fortpflanzungsgeschwindigkeit, ihre Abnahme durch Brechung, Reflex und Interferenz der Schwingungen mathematisch erforscht. Die scheinbar kreisenden (rotatorischen) Erschütterungen, von denen die Obelisken vor dem Kloster San Bruno in der kleinen Stadt Stephano del Bosco (Kalabrien 1783) ein so viel besprochenes Beispiel dargeboten hatten, hat man versucht auf geradlinige zu reduzieren. Luft-, Wasser- und Erdwellen folgen allerdings räumlich denselben Gesetzen, welche die Bewegungslehre anerkennt, aber die Erdwellen sind in ihrer verheerenden Wirkung von Phänomenen begleitet, die ihrer Natur nach dunkler bleiben und in die Klasse physischer Prozesse gehören. Als solche sind aufzuzählen: Ausströmungen von gespannten Dämpfen, von Gasarten, oder, wie in den kleinen bewegten Moyakegeln von Pelileo, grusartiger Gemenge von Pyroxenkristallen, Kohle und Infusionstierchen mit Kieselpanzern. Diese wandernden Kegel haben eine große Zahl von Hütten der Indianer umgestürzt.[9]

In dem allgemeinen Naturgemälde sind viele über die große Katastrophe von Riobamba (4. Februar 1797) aus dem Munde der Ueberlebenden an Ort und Stelle mit dem ernsten Bestreben nach historischer Wahrheit gesammelte That-

sachen erzählt. Einige sind den Ereignissen bei dem großen Erdbeben von Kalabrien aus dem Jahre 1783 analog, andere sind neu und durch die minenartige Kraftäußerung von unten nach oben besonders charakterisiert. Das Erdbeben selbst war von keinem unterirdischen Getöse begleitet, durch keines verkündigt. Ein ungeheures Getöse, noch jetzt durch den einfachen Namen el gran ruido bezeichnet, wurde erst 18 bis 20 Minuten später und bloß unter den beiden Städten Quito und Ibarra, fern von Tacunga, Hambato und dem Hauptschauplatz der Verheerung, vernommen. Es gibt kein anderes Ereignis in den trüben Verhängnissen des Menschengeschlechts, durch welches in wenigen Minuten, und dazu in sparsam bevölkerten Gebirgsländern, so viele Tausende auf einmal den Tod finden, als durch die Erzeugung und den Vorübergang weniger Erdwellen, von Spaltungsphänomenen begleitet!

Bei dem Erdbeben von Riobamba, über welches der berühmte valenzianische Botaniker, Don José Cavanilles, die frühesten Nachrichten mitgeteilt hat, verdienen noch folgende Erscheinungen eine besondere Aufmerksamkeit: Klüfte, die sich abwechselnd öffneten und wiederum schlossen, so daß Menschen sich dadurch retteten, daß sie beide Arme ausstreckten, um nicht zu versinken; das Verschwinden ganzer Züge von Reitern oder beladener Maultiere (recuas), deren einige durch sich plötzlich aufthuende Querklüfte verschwanden, während andere, zurückfliehend, der Gefahr entgingen; so heftige Schwankungen (ungleichzeitige Erhebung und Senkung) naher Teile des Bodens, daß Personen, welche auf einem mehr als 12 Fuß (4 m) hohen Chor in einer Kirche standen, ohne Sturz auf das Straßenpflaster gelangten; die Versenkung von massiven Häusern,[10] in denen die Bewohner innere Thüren öffnen konnten, und 2 Tage lang, ehe sie durch Ausgrabung entkamen, unversehrt von einem Zimmer in das andere gingen, sich Licht anzündeten, von zufällig entdeckten Vorräten sich nährten und über den Grad der Wahrscheinlichkeit ihrer Rettung miteinander haderten; das Verschwinden so großer Massen von Steinen und Baumaterial. Alt-Riobamba hatte Kirchen und Klöster zwischen Häusern von mehreren Stockwerken, und doch habe ich, als ich den Plan der zerstörten Stadt aufnahm, in den Ruinen nur Steinhaufen von 8 bis 10 Fuß (2,6 bis 3,25 m) Höhe gefunden. In dem südwestlichen Teil von Alt-Riobamba (in dem vormaligen Bario di Sigchuguaicu)

war deutlich eine minenartige Explosion, die Wirkung einer Kraft von unten nach oben, zu erkennen. Auf dem einige hundert Fuß hohen Hügel Cerro de la Culca, welcher sich über dem ihm nördlich liegenden Cerro de Cumbicarca erhebt, liegt Steinschutt, mit Menschengerippen vermengt. Translatorische Bewegungen in horizontaler Richtung, durch welche Baumalleen, ohne entwurzelt zu werden, sich verschieben, oder Kulturstücke sehr verschiedener Art sich gegenseitig verdrängen, haben sich in Quito wie in Kalabrien mehrfach gezeigt. Eine noch auffallendere und kompliziertere Erscheinung ist das Auffinden von Gerätschaften eines Hauses in den Ruinen anderer, weit entfernter, ein Auffinden, das zu Prozessen Anlaß gegeben hat. Ist es, wie die Landeinwohner glauben, ein Versinken, dem ein Auswurf folgt? oder, trotz der Entfernung, ein bloßes Ueberschütten? Da in der Natur unter wieder eintretenden ähnlichen Bedingungen sich alles wiederholt, so muß man durch Nichtverschweigen auch des noch unvollständig Beobachteten die Aufmerksamkeit künftiger Beobachter auf spezielle Phänomene leiten.

Es ist nach meinen Erfahrungen nicht zu vergessen, daß bei den meisten Spaltenerzeugungen, neben der Erschütterung fester Teile als Erdwelle, auch ganz andere, und zwar physische Kräfte, Gas- und Dampfemanationen, mitwirken. Wenn in der Wellenbewegung die äußerste Grenze der Elastizität der bewegten Materie (nach Verschiedenheit der Gebirgsarten oder der losen Erdschichten) überschritten wird und Trennung entsteht, so können durch die Spalten gespannte elastische Flüssigkeiten ausbrechen, welche verschiedenartige Stoffe aus dem Inneren auf die Oberfläche führen und deren Ausbruch wiederum Ursache von translatorischen Bewegungen wird. Zu diesen, die primitive Erschütterung (das Erdbeben) nur begleitenden Erscheinungen gehört das Emporheben der unbestritten wandernden Moyakegel, wahrscheinlich auch der Transport von Gegenständen auf der Oberfläche der Erde.[11] Wenn in der Bildung mächtiger Spalten sich dieselben nur in den oberen Teilen schließen, so kann die Entstehung bleibender unterirdischer Höhlungen nicht bloß Ursache zu neuen Erdbeben werden, indem nach Boussingaults Vermutung sich mit der Zeit schlecht unterstützte Massen ablösen und, Erschütterung erregend, senken, sondern man kann sich auch die Möglichkeit denken, daß die Erschütterungskreise dadurch erweitert werden, daß auf den bei den früheren Erdbeben

geöffneten Spalten in dem neuen Erdbeben elastische Flüssigkeiten da wirken, wohin sie vorher nicht gelangen konnten. Es ist also ein begleitendes Phänomen, nicht die Stärke der Erschütterungswelle, welche die festen Teile der Erde einmal durchlaufen ist, was die allmähliche, sehr wichtige und zu wenig beachtete Erweiterung des Erschütterungskreises veranlaßt.

Vulkanische Thätigkeiten, zu deren niederen Stufen das Erdbeben gehört, umfassen fast immer gleichzeitig Phänomene der Bewegung und physischer stoffartiger Produktion. Wir haben schon mehrfach im Naturgemälde erinnert, wie aus Spalten, fern von allen Vulkanen, emporsteigen: Wasser und heiße Dämpfe, kohlensaures Gas und andere Mofetten, schwarzer Rauch (wie viele Tage lang im Felsen von Alvidras beim Erdbeben von Lissabon vom 1. November 1755), Feuerflammen, Sand, Schlamm und mit Kohle gemengte Moya. Der scharfsinnige Geognost Abich hat den Zusammenhang nachgewiesen, der im persischen Ghilan zwischen den Thermalquellen von Sarcin (5051 Fuß = 1641 m), auf dem Wege von Ardebil nach Täbriz und den Erdbeben stattfindet, welche das Hochland oft von zwei zu zwei Jahren heimsuchen. Im Oktober 1848 nötigte eine undulatorische Bewegung des Bodens, welche eine ganze Stunde dauerte, die Einwohner von Ardebil, die Stadt zu verlassen, und sogleich stieg die Temperatur der Quellen, die zwischen 44 und 46° Cent. fällt, einen ganzen Monat lang bis zum schmerzlichsten Verbrühen.[12] Nirgends vielleicht auf der Erde ist, nach Abichs Ausspruch, der „innige Zusammenhang spaltenerregender Erdbeben mit den Phänomenen der Schlammvulkane, der Salsen, der den durchlöcherten Boden durchdringenden brennbaren Gase, der Petroleumquellen bestimmter angedeutet und klarer zu erkennen, als in dem südöstlichen Ende des Kaukasus zwischen Schemacha, Baku und Sallian. Es ist der Teil der großen aralo-kaspischen Depression, in welchem der Boden am häufigsten erschüttert wird.“[13] Mir selbst ist es im nördlichen Asien auffallend gewesen, daß der Erschütterungskreis, dessen Mittelpunkt die Gegend des Baikalsees zu sein scheint, sich westlich nur bis zur östlichsten Grenze des russischen Altai, bis zu den Silbergruben von Riddersk, dem trachytartigen Gestein der Kruglaja Sopka und den heißen Quellen von Rachmanowka und Arachan, nicht aber bis zur Uralkette erstreckt. Weiter nach Süden hin, jenseits des Parallelkreises von 45°, erscheint in der

Kette des Tian-schan (Himmelsgebirges) eine von Osten nach Westen gerichtete Zone von vulkanischer Thätigkeit jeglicher Art der Manifestation. Sie erstreckt sich nicht bloß vom Feuerdistrikt (Ho-tscheu) in Turfan durch die kleine Asferahkette bis Baku und von da über den Ararat bis nach Kleinasien, sondern zwischen den Breiten von 38° und 40° oszillierend, glaubt man sie durch das vulkanische Becken des Mittelmeeres bis nach Lissabon und den Azoren verfolgen zu können. Ich habe an einem anderen Orte [14] diesen wichtigen Gegenstand der vulkanischen Geographie ausführlich behandelt. Ebenso scheint in Griechenland, das mehr als irgend ein anderer Teil von Europa durch Erdbeben gelitten hat (Curtius, Peloponnesos Bd. I, S. 42 bis 46), eine Unzahl von Thermalquellen, noch fließende oder schon verschwundene, unter Erdstößen ausgebrochen zu sein. Ein solcher thermischer Zusammenhang ist in dem merkwürdigen Buche des Johannes Lydus über die Erdbeben (De Ostentis cap. LIV, p. 189 Hase) schon angedeutet. Die große Naturbegebenheit des Unterganges von Helice und Bura in Achaja (373 v. Chr., Kosmos Bd. III, S. 416) gab besonders Veranlassung zu Hypothesen über den Kausalzusammenhang vulkanischer Thätigkeit. Es entstand bei Aristoteles die sonderbare Theorie von der Gewalt der in den Schluchten der Erdtiefe sich einfangenden Winde (Meteor. II, p. 368). Die unglückliche Frequenz der Erderschütterungen in Hellas und in Unteritalien hat durch den Anteil, den sie an der früheren Zerstörung der Monumente aus der Blütezeit der Künste gehabt, den verderblichsten Einfluß auf alle Studien ausgeübt, welche auf die Entwickelung griechischer und römischer Kultur nach verschiedenen Zeitepochen gerichtet sind. Auch ägyptische Monumente, z. B. der eine Memnonskoloß (27 Jahre vor unserer Zeitrechnung), haben von Erdstößen gelitten, die, wie Letronne erwiesen, im Nilthale gar nicht so selten gewesen sind, als man geglaubt (Les Statues vocales de Memnon 1833, p. 23 bis 27 und 255).

Nach den hier angeführten physischen Veränderungen, welche die Erdbeben durch Erzeugung von Spalten veranlassen, ist es um so auffallender, wie so viele warme Heilquellen jahrhundertelang ihren Stoffgehalt und ihre Temperatur unverändert erhalten und also aus Spalten hervorquellen müssen, die weder der Tiefe nach, noch gegen die Seiten hin Veränderungen erlitten zu haben scheinen. Eingetretene Kom-

munikationen mit höheren Erdschichten würden Verminderung, mit tieferen Vermehrung der Wärme hervorgebracht haben.

Als der Vulkan von Conseguina (im Staate Nicaragua) am 23. Januar 1835 seinen großen Ausbruch machte, wurde das unterirdische Getöse (los ruidos subterraneos) zugleich gehört auf der Insel Jamaika und auf dem Hochlande von Bogota, 8200 Fuß (2663 m) über dem Meere, entfernter als von Algier nach London. Auch habe ich schon an einem anderen Orte bemerkt, daß bei den Ausbrüchen des Vulkans auf der Insel St. Vincent am 30. April 1812, um 2 Uhr morgens, das dem Kanonendonner gleiche Getöse ohne alle fühlbare Erderschütterung auf einem Raume von 10000 geogr. Quadratmeilen (550000 qkm) gehört wurde.[15] Sehr merkwürdig ist es, daß, wenn Erdbeben mit Getöse verbunden sind, was keineswegs immer der Fall ist, die Stärke des letzteren gar nicht mit der des ersteren wächst. Das seltenste und rätselhafteste Phänomen unterirdischer Schallbildung bleibt immer das der bramidos de Guanaxuato vom 9. Januar bis zur Mitte des Februar 1784, über das ich die ersten sicheren Nachrichten aus dem Munde noch lebender Zeugen und aus archivarischen Urkunden habe sammeln können. (Kosmos Bd. I, S. 148 und 307.)

Die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Erdbebens auf der Oberfläche der Erde muß ihrer Natur nach durch die so verschiedenen Dichtigkeiten der festen Gebirgsschichten (Granit und Gneis, Basalt und Trachytporphyr, Jurakalk und Gips) wie des Schuttlandes, welche die Erschütterungswelle durchläuft, mannigfach modifiziert werden. Es wäre aber doch wünschenswert, daß man endlich einmal mit Sicherheit die äußersten Grenzen kennen lernte, zwischen denen die Geschwindigkeiten schwanken. Es ist wahrscheinlich, daß den heftigeren Erschütterungen keineswegs immer die größte Geschwindigkeit zukommt. Die Messungen beziehen sich ohnedies nicht immer auf dieselben Wege, welche die Erschütterungswellen genommen haben. An genauen mathematischen Bestimmungen fehlt es sehr, und nur ganz neuerlich ist über das rheinische Erdbeben vom 29. Juli 1846 mit großer Genauigkeit und Umsicht ein Resultat von Julius Schmidt, Gehilfen an der Sternwarte zu Bonn, erlangt worden. Die Fortpflanzungsgeschwindigkeit war in dem eben genannten Erdbeben 3,739 geogr. Meilen (27,745 km) in der Minute, d. i. 1376 Pariser Fuß (447 m) in der Sekunde. Diese Schnelligkeit übertrifft allerdings die

der Schallwelle in der Luft; wenn dagegen die Fortpflanzung des Schalles im Wasser nach Colladon und Sturm 4706 Fuß (1529 m), in gegossenen eisernen Röhren nach Biot 10 690 Fuß (3472 m) beträgt, so erscheint das für das Erdbeben gefundene Resultat sehr schwach. Für das Erdbeben von Lissabon am 1. November 1755 fand Schmidt (nach weniger genauen Angaben) zwischen den portugiesischen und holsteinischen Küsten eine mehr denn fünfmal größere Geschwindigkeit als am Rhein den 29. Juli 1846. Es ergaben sich nämlich für Lissabon und Glückstadt (Entfernung 295 geogr. Meilen = 2190 km) 19,6 Meilen (149 km) in der Minute oder 7464 Pariser Fuß (2424 m) in 1 Sekunde, immer noch 3226 Fuß (1048 m) weniger Geschwindigkeit als im Gußeisen.[1]

Erderschütterungen und plötzliche Feuerausbrüche lang ruhender Vulkane, sei es, daß diese bloß Schlacken oder, intermittierenden Wasserquellen gleich, flüssige geschmolzene Erde in Lavaströmen ergießen, haben allerdings einen gemeinschaftlichen alleinigen Kausalzusammenhang in der hohen Temperatur des Inneren unseres Planeten, aber eine dieser Erscheinungen zeigt sich meist ganz unabhängig von der anderen. Heftige Erdbeben erschüttern z. B. in der Andeskette in ihrer Linearverbreitung Gegenden, in denen sich nicht erloschene, ja noch oftmals thätige Vulkane erheben, ohne daß diese letzteren dadurch auf irgend eine bemerkbare Weise angeregt werden. Bei der großen Katastrophe von Riobamba haben sich der nahe Vulkan Tunguragua und der etwas fernere Vulkan Cotopaxi ganz ruhig verhalten. Umgekehrt haben Vulkane mächtige, langdauernde Ausbrüche dargeboten, ohne daß weder vorher noch gleichzeitig in der Umgegend Erdbeben gefühlt wurden. Es sind gerade die verheerendsten Erderschütterungen, von denen die Geschichte Kunde gibt und die viele tausend Quadratmeilen durchlaufen haben, welche, nach dem an der Oberfläche Bemerkbaren zu urteilen, in keinem Zusammenhange mit der Thätigkeit von Vulkanen stehen. Diese hat man neuerdings plutonische Erdbeben im Gegensatz der eigentlichen vulkanischen genannt, die meist auf kleinere Lokalitäten eingeschränkt sind. In Hinsicht auf allgemeinere Ansichten über Vulkanizität ist diese Nomenklatur nicht zu billigen. Die bei weitem größere Zahl der Erdbeben auf unserem Planeten müßten plutonische heißen.

Was Erdstöße erregen kann, ist überall unter unseren Füßen, und die Betrachtung, daß fast 3/4 der Erdoberfläche,

von dem Meere bedeckt (einige sporadische Inseln abgerechnet), ohne alle bleibende Kommunikation des Inneren mit der Atmosphäre, d. h. ohne thätige Vulkane sind, widerspricht dem irrigen, aber verbreiteten Glauben, daß alle Erdbeben der Eruption eines fernen Vulkanes zuzuschreiben seien. Erschütterungen der Kontinente pflanzen sich allerdings auf dem Meeresboden von den Küsten aus fort und erregen die furchtbaren Meereswellen, von welchen die Erdbeben von Lissabon, Callao de Lima und Chile so denkwürdige Beispiele gegeben haben. Wenn dagegen die Erdbeben von dem Meeresboden selbst ausgehen, aus dem Reiche des Erderschütterers Poseidon (σεισίχθων, κινησίχθων), und nicht von einer inselerzeugenden Hebung (wie bei der ephemeren Existenz der Insel Sabrina oder Julia) begleitet sind, so kann an Punkten, wo der Seefahrer keine Stöße fühlen würde, doch ein ungewöhnliches Rollen und Anschwellen der Wogen bemerkt werden. Auf ein solches Phänomen haben mich die Bewohner des öden peruanischen Küstenlandes oftmals aufmerksam gemacht. Ich sah selbst in dem Hafen von Callao und bei der gegenüber liegenden Insel San Lorenzo in ganz windstillen Nächten, in diesem sonst so überaus friedlichen Teile der Südsee, sich plötzlich auf wenige Stunden Welle auf Welle zu mehr als 10 bis 14 Fuß (3 bis 4,5 m) Höhe türmen. Daß ein solches Phänomen Folge eines Sturmes gewesen sei, welcher in großer Ferne auf offenem Meere gewütet hätte, war in diesen Breiten keineswegs anzunehmen.

Um von denjenigen Erschütterungen zu beginnen, welche auf den kleinsten Raum eingeschränkt sind und offenbar der Thätigkeit eines Vulkans ihren Ursprung verdanken, so erinnere ich hier zuerst daran, wie, nächtlich im Krater des Vesuvs am Fuße eines kleinen Auswurfkegels sitzend, den Chronometer in der Hand (es war nach dem großen Erdbeben von Neapel am 26. Juli 1805 und nach dem Lavaausbruch, der 17 Tage darauf erfolgte), ich sehr regelmäßig alle 20 oder 25 Sekunden unmittelbar vor jedem Auswurf glühender Schlacken eine Erschütterung des Kraterbodens fühlte. Die Schlacken, 50 bis 60 Fuß (16 bis 20 m) emporgeschleudert, fielen teils in die Eruptionsöffnung zurück, teils bedeckten sie die Seitenwände des Kegels. Die Regelmäßigkeit eines solchen Phänomens macht die Beobachtung gefahrlos. Das sich wiederholende kleine Erdbeben war keineswegs bemerkbar außerhalb des Kraters, nicht im Atrio del Cavallo, nicht in der Einsiedelei

del Salvatore. Die Periodizität der Erschütterung bezeugt, daß sie abhängig war von einem bestimmten Spannungsgrade, welchen die Dämpfe erreichen müssen, um in dem Inneren des Schlackenkegels die geschmolzene Masse zu durchbrechen. Ebenso, als man in dem eben beschriebenen Falle keine Erschütterungen am Abfall des Aschenkegels des Vesuvs fühlte, wurde auch bei einem ganz analogen, aber viel großartigeren Phänomen, am Aschenkegel des Vulkans Sangai, der südöstlich von der Stadt Quito sich bis zu 15 984 Fuß (5182 m) erhebt, von einem sehr ausgezeichneten Beobachter, Herrn Wisse, als er sich (im Dezember 1849) dem Gipfel und Krater bis auf 1000 Fuß (320 m) näherte, kein Erzittern des Bodens [17] bemerkt; dennoch waren in der Stunde bis 267 Explosionen (Schlackenauswürfe) gezählt worden.

Eine zweite, unendlich wichtigere Gattung von Erdbeben ist die sehr häufige, welche große Ausbrüche von Vulkanen zu begleiten oder ihnen voranzugehen pflegt, sei es, daß die Vulkane, wie unsere europäischen, Lavaströme ergießen oder, wie Cotopaxi, Pichincha und Tunguragua der Andeskette nur verschlackte Massen, Asche und Dämpfe ausstoßen. Für diese Gattung sind vorzugsweise die Vulkane als Sicherheitsventile zu betrachten, schon nach dem Ausspruche Strabos über die Lava ergießende Spalte bei Lelante auf Euböa. Die Erdbeben hören auf, wenn der große Ausbruch erfolgt ist.

Am weitesten [18] verbreitet sind aber die Verheerungen von Erschütterungswellen, welche teils ganz untrachytische, unvulkanische Länder, teils trachytische, vulkanische, wie die Kordilleren von Südamerika und Mexiko, durchziehen, ohne irgend einen Einfluß auf die nahen Vulkane auszuüben. Das ist eine dritte Gruppe von Erscheinungen, und die, welche am überzeugendsten an die Existenz einer allgemeinen Ursache, welche in der thermischen Beschaffenheit des Inneren unseres Planeten liegt, erinnert. Zu dieser dritten Gruppe gehört auch der doch seltene Fall, daß in unvulkanischen und durch Erdbeben wenig erschreckten Ländern auf dem eingeschränktesten Raume der Boden monatelang ununterbrochen zittert, so daß man eine Hebung, die Bildung eines thätigen Vulkans, zu besorgen anfängt. So war dies in den piemontesischen Thälern von Pelis und Clusson, wie bei Pignerol im April und Mai 1808, so im Frühjahr 1829 in Murcia, zwischen Orihuela und der Meeresküste, auf einem Raume von kaum einer Quadratmeile. Als im Inneren von Mexiko, am

westlichen Abfall des Hochlandes von Michoacan, die kultivierte Fläche von Jorullo 90 Tage lang ununterbrochen erbebte, stieg der Vulkan mit vielen Tausenden ihn umgebender, 5 bis 7 Fuß hoher Kegel (los hornitos) empor und ergoß einen kurzen, aber mächtigen Lavastrom. In Piemont und in Spanien dagegen hörten die Erderschütterungen allmählich auf, ohne daß irgend eine Naturbegebenheit erfolgte.

Ich hielt es für nützlich, die ganz verschiedenen Arten der Manifestation derselben vulkanischen Thätigkeit (der Reaktion des Inneren der Erde gegen die Oberfläche) aufzuzählen, um den Beobachter zu leiten und ein Material zu schaffen, das zu fruchtbaren Resultaten über den Kausalzusammenhang der Erscheinungen führen kann. Bisweilen umfaßt die vulkanische Thätigkeit auf einmal oder in nahen Perioden einen so großen Teil des Erdkörpers, daß die erregten Erschütterungen des Bodens dann mehreren, miteinander verwandten Ursachen gleichzeitig zugeschrieben werden können. Die Jahre 1796 und 1811 bieten besonders denkwürdige Beispiele [19] von solcher Gruppierung der Erscheinungen dar.

b. Thermalquellen.

(Erweiterung des Naturgemäldes: Kosmos Bd. I, S. 155—159.)

Als eine Folge der Lebensthätigkeit des Inneren unseres Erdkörpers, die in unregelmäßig wiederholten, oft furchtbar zerstörenden Erscheinungen sich offenbart, haben wir das Erdbeben geschildert. Es waltet in demselben eine vulkanische Macht, freilich ihrem inneren Wesen nach nur bewegend, erschütternd, dynamisch wirkend; wenn sie aber zugleich an einzelnen Punkten durch Erfüllung von Nebenbedingungen begünstigt wird, ist sie fähig, einiges Stoffartige, zwar nicht, gleich den eigentlichen Vulkanen, zu produzieren, aber an die Oberfläche zu leiten. Wie bei dem Erdbeben bisweilen auf kurze Dauer durch plötzlich eröffnete Spalten Wasser, Dämpfe, Erdöl, Gemische von Gasarten oder breiartige Massen (Schlamm und Moya) ausgestoßen werden, so entquellen durch das allverbreitete Gewebe von kommunizierenden Spalten tropfbare und luftartige Flüssigkeiten permanent dem Schoße der Erde. Den kurzen und ungestümen Auswurfsphänomenen stellen wir hier zur Seite das große, friedliche Quellensystem der Erdrinde, wohlthätig das

organische Leben anregend und enthaltend. Es gibt jahrtausendelang dem Organismus zurück, was dem Luftkreise durch den niederfallenden Regen an Feuchtigkeit entzogen worden ist. Analoge Erscheinungen erläutern sich gegenseitig in dem ewigen Haushalte der Natur, und wo nach Verallgemeinerung der Begriffe gestrebt wird, darf die enge Verkettung des als verwandt Erkannten nicht unbeachtet bleiben.

Die im Sprachgebrauch so natürlich scheinende, weit verbreitete Einteilung der Quellen in kalte und warme hat, wenn man sie auf numerische Temperaturangaben reduzieren will, nur sehr unbestimmte Fundamente. Soll man die Wärme der Quellen vergleichen mit der inneren Wärme des Menschen (zu 36,7° bis 37° nach Brechet und Becquerel, mit thermoelektrischen Apparaten gefunden), so ist der Thermometergrad, bei dem eine Flüssigkeit kalt, warm oder heiß in Berührung mit Teilen des menschlichen Körpers genannt wird, nach individuellem Gefühle sehr verschieden. Es kann nicht ein absoluter Temperaturgrad festgesetzt werden, über den hinaus eine Quelle warm genannt werden soll. Der Vorschlag, in jeder klimatischen Zone eine Quelle kalt zu nennen, wenn ihre mittlere Jahrestemperatur die mittlere Jahrestemperatur der Luft in derselben Zone nicht übersteigt, bietet wenigstens eine wissenschaftliche Genauigkeit, die Vergleichung bestimmter Zahlen, dar. Sie gewährt den Vorteil, auf Betrachtungen über den verschiedenen Ursprung der Quellen zu leiten, da die ergründete Uebereinstimmung ihrer Temperatur mit der Jahrestemperatur der Luft in unveränderlichen Quellen unmittelbar, in veränderlichen, wie Wahlenberg und Erman der Vater gezeigt haben, in den Mitteln der Sommer- und der Wintermonate erkannt wird. Aber nach dem hier bezeichneten Kriterium müßte in einer Zone eine Quelle warm genannt werden, die kaum den siebenten oder achten Teil der Temperatur erreicht, welche in einer anderen, dem Aequator nahen Zone eine kalte genannt wird. Ich erinnere an die Abstände der mittleren Temperaturen von Petersburg (3,4°) und der Ufer des Orinoko. Die reinsten Quellwasser, welche ich in der Gegend der Katarakten von Atures und Maypures (27,3°) oder in der Waldung des Atabapo getrunken, hatten eine Temperatur von mehr als 26°, ja die Temperatur der großen Flüsse im tropischen Südamerika entspricht den hohen Wärmegraden solcher kalten[36] Quellen!

Das durch mannigfaltige Ursachen des Druckes und durch

den Zusammenhang wasserhaltiger Spalten bewirkte Ausbrechen von Quellen ist ein so allgemeines Phänomen der Erdoberfläche, daß Wasser an einigen Punkten den am höchsten gehobenen Gebirgsschichten, in anderen dem Meeresboden entströmen. In dem ersten Viertel dieses Jahrhunderts wurden durch Leopold von Buch, Wahlenberg und mich zahlreiche Resultate über die Temperatur der Quellen und die Verteilung der Wärme im Inneren der Erde in beiden Hemisphären, und zwar vom 12. Grade südlicher bis zum 71. Grade nördlicher Breite gesammelt. Es wurden die Quellen, welche eine unveränderliche Temperatur haben, sorgfältig von den mit den Jahreszeiten veränderlichen geschieden, und Leopold von Buch erkannte den mächtigen Einfluß der Regenverteilung im Laufe des Jahres, d. i. den Einfluß des Verhältnisses zwischen der relativen Häufigkeit der Winter- und Sommerregen auf die Temperatur der veränderlichen Quellen, welche, der Zahl nach, die allverbreitetsten sind. Sehr scharfsinnige Zusammenstellungen von de Gasparin, Schouw und Thurmann haben in neuerer Zeit[21] diesen Einfluß in geographischer und hypsometrischer Hinsicht, nach Breite und Höhe, in ein helleres Licht gesetzt. Wahlenberg behauptete, daß in sehr hohen Breiten die mittlere Temperatur der veränderlichen Quellen etwas höher als die mittlere Temperatur der Atmosphäre sei; er suchte die Ursache davon nicht in der Trockenheit einer sehr kalten Luft und in dem dadurch bewirkten minder häufigen Winterregen, sondern in der schützenden, die Wärmestrahlung des Bodens vermindernden Schneedecke. In denjenigen Teilen des nordasiatischen Flachlandes, in welchen eine ewige Eisschicht oder wenigstens ein mit Eisstücken gemengtes gefrorenes Schuttland schon in einer Tiefe von wenigen Fußen gefunden wird, kann die Quellentemperatur nur mit großer Vorsicht zu der Erörterung von Kupffers wichtiger Theorie der Isogeothermen benutzt werden. Dort entsteht in der oberen Erdschicht eine zweifache Wärmestrahlung, eine nach oben gegen den Luftkreis und eine andere nach unten gegen die Eisschicht hin. Eine lange Reihe schätzbarer Beobachtungen, welche mein Freund und Begleiter, Gustav Rose, auf der sibirischen Expedition in heißem Sommer (oft in noch mit Eis umgebenen Brunnen) zwischen dem Irtysch, Ob und dem Kaspischen Meere angestellt hat, offenbarten eine große Komplikation lokaler Störungen. Diejenigen, welche sich aus ganz anderen Ursachen in der Tropen-

zone da zeigen, wo Gebirgsquellen auf mächtigen Hochebenen 8 bis 10000 Fuß (2600 bis 3240 m) über dem Meere (Micuipampa, Quito, Bogota) oder in schmalen, isolierten Berggipfeln noch viele tausend Fuß höher hervorbrechen, umfassen nicht bloß einen weit größeren Teil der Erdoberfläche, sondern leiten auch auf die Betrachtung analoger thermischer Verhältnisse in den Gebirgsländern der gemäßigten Zone.

Vor allem ist es bei diesem wichtigen Gegenstande notwendig, den Cyklus wirklicher Beobachtungen von den theoretischen Schlüssen zu trennen, welche man darauf gegründet. Was wir suchen, ist, in seiner größten Allgemeinheit ausgesprochen, dreierlei: die Verteilung der Wärme in der uns zugänglichen Erdrinde, in der Wasserbedeckung (dem Ozean) und der Atmosphäre. In den beiden Umhüllungen des Erdkörpers, der tropfbaren und gasförmigen, herrscht entgegengesetzte Veränderung der Temperatur (Abnahme und Zunahme derselben in den aufeinander gelagerten Schichten) in der Richtung der Vertikale. In den festen Teilen des Erdkörpers wächst die Temperatur mit der Tiefe, die Veränderung ist in demselben Sinne, wenngleich in sehr verschiedenem Verhältnis, wie im Luftmeere, dessen Untiefen und Klippen die Hochebenen und vielgestalteten Berggipfel bilden. Durch direkte Versuche kennen wir am genauesten die Verteilung der Wärme im Luftkreise, geographisch nach Ortsbestimmung in Breite und Länge wie nach hypsometrischen Verhältnissen nach Maßgabe der vertikalen Höhe über der Meeresfläche, beides doch fast nur in nahem Kontakt mit dem festen und tropfbar flüssigen Teile der Oberfläche unseres Planeten. Wissenschaftliche und systematisch angeordnete Untersuchungen durch aerostatische Reisen im freien Luftmeere, außerhalb der zu nahen Einwirkung der Erde, sind bisher noch zu selten und daher wenig geeignet gewesen, die so notwendigen numerischen Angaben mittlerer Zustände darzubieten. Für die Abnahme der Wärme in den Tiefen des Ozeans fehlt es nicht an Beobachtungen, aber Strömungen, welche Wasser verschiedener Breiten, Tiefen und Dichtigkeiten herbeiführen, erschweren fast noch mehr als Strömungen in der Atmosphäre die Erlangung allgemeiner Resultate. Wir haben die thermischen Zustände der beiden Umhüllungen unseres Planeten, welche weiter unten einzeln behandelt werden, hier nur vorläufig deshalb berührt, um den Einfluß der vertikalen Wärmeverteilung in der festen Erdrinde, das System der Geo-Isother-

men, nicht allzu isoliert, sondern als einen Teil der alles durchdringenden Wärmebewegung, einer echt kosmischen Thätigkeit, zu betrachten.

So vielfach belehrend auch die Beobachtungen über die ungleiche Temperaturabnahme der nicht mit den Jahreszeiten veränderlichen Quellen bei zunehmender Höhe des Punktes ihres Ausbruches ist, so kann das lokale Gesetz solcher abnehmenden Temperatur der Quellen doch nicht, wie oft geschieht, unbedingt als ein allgemeines geothermisches Gesetz betrachtet werden. Wenn man gewiß wäre, daß Wasser auf einer horizontalen Schicht in großer Erstreckung ungemischt fortliefen, so würde man allerdings glauben können, daß sie allmählich die Temperatur des Festen angenommen haben; aber in dem großen Spaltengewebe der gehobenen Massen kann dieser Fall nur selten vorkommen. Kältere, höhere Wasser vermischen sich mit den unteren. Unser Bergbau, so geringe Räume er auch der Tiefe nach umfaßt, ist sehr belehrend in dieser Hinsicht, aber unmittelbar würde man nur dann zur Kenntnis der Geo-Isothermen gelangen, wenn nach Boussingaults Methode unterhalb der Tiefe, in welcher sich noch die Einflüsse der Temperaturveränderungen des nahen Luftkreises äußern, Thermometer in sehr verschiedenen Höhen über dem Meere eingegraben würden. Vom 45. Grade der Breite bis zu den dem Aequator nahen Teilen der Tropengegend nimmt die Tiefe, in der die invariable Erdschicht beginnt, von 60 bis 1½ oder 2 Fuß (20 m bis 48 oder 64 cm) ab. Das Eingraben der Geothermometer in geringen Tiefen, um zur Kenntnis der mittleren Erdtemperatur zu gelangen, ist demnach nur zwischen den Wendekreisen oder in der subtropischen Zone leicht ausführbar. Das vortreffliche Hilfsmittel der artesischen Brunnen, die eine Wärmezunahme von 1° des hundertteiligen Thermometers für jede 91 bis 99 Fuß (29,5 bis 32,1 m) in absoluten Tiefen von 700 bis 2200 Fuß (227 bis 714 m) angezeigt haben, ist bisher dem Physiker nur in Gegenden von nicht viel mehr als 1500 Fuß (487 m) Höhe über dem Meeresspiegel dargeboten worden. Grubenbaue der Menschen auf Silbererz habe ich in der Andeskette 6° 45′ südlich vom Aequator in fast 12400 Fuß (4028 m) Höhe besucht, und die Temperatur der dort aus den Gesteinklüften des Kalksteines andringenden Bergwasser zu 11,3° gefunden. Die Wasser, welche in den Bädern des Inka Tupak Yupanqui gewärmt wurden, auf dem Rücken der Andes (Paso del

Assuay), kommen wahrscheinlich aus Quellen der Ladera de Cadlud, wo ich den Weg, neben welchem auch die alte peruanische Kunststraße fortlief, barometrisch zu 14 568 Fuß (4732 m) Höhe (fast zu der des Montblanc) gefunden habe. Das sind die höchsten Punkte, an denen ich in Südamerika Quellwasser beobachten konnte. In Europa haben in den östlichen Alpen die Gebrüder Schlagintweit auf 8860 Fuß (2878 m) Höhe Stollenwasser in der Goldzeche und kleine Quellen nahe bei dem Stollenmundloche von nur 0,8° Wärme gemessen[22] fern von allem Schnee und allem Gletschereise. Die letzten Höhengrenzen der Quellen sind sehr verschieden nach Maßgabe der geographischen Breiten, der Höhe der Schneelinie und des Verhältnisses der höchsten Gipfel zu den Gebirgskämmen und Hochebenen.

Nähme der Halbmesser des Planeten um die Höhe des Himalaya im Kintschindschinga, also gleichmäßig in der ganzen Oberfläche, um 26 436 Fuß (1,16 geogr. Meilen = 8,5 km) zu, so würde bei dieser geringen Vermehrung von nur 1/800 des Erdhalbmessers (nach Fouriers analytischer Theorie) die Wärme in der durch Strahlung erkalteten Oberfläche, in der oberen Erdrinde fast ganz die sein, welche sie jetzt ist. Erheben sich aber einzelne Teile der Oberfläche in Bergketten und schmalen Gipfeln wie Klippen auf dem Boden des Luftmeeres, so entsteht in dem Inneren der gehobenen Erdschichten von unten nach oben eine Wärmeabnahme, die modifiziert wird durch den Kontakt mit Luftschichten verschiedener Temperatur, durch die Wärmekapazität und das Wärmeleitungsvermögen heterogener Gebirgsarten, durch die Insolation (Besonnung) der mit Wald bedeckten Gipfel und Gehänge, durch die größere und geringere Wärmestrahlung der Berge nach Maßgabe ihrer Gestaltung (Reliefform), ihrer Mächtigkeit (in großen Massen) oder ihrer konischen und pyramidalen Schmalheit. Die spezielle Höhe der Wolkenregion, die Schnee- und Eisdecken bei verschiedener Höhe der Schneegrenze, die Frequenz der nach den Tageszeiten längs den steilen Abhängen herabkommenden erkaltenden Luftströmungen verändern den Effekt der Erdstrahlung. Je nachdem sich die gleich Zapfen emporstrebenden Gipfel erkälten, entsteht im Inneren eine nach Gleichgewicht strebende, aber dasselbe nie erreichende schwache Wärmeströmung von unten nach oben. Die Erkennung so vieler auf die vertikale Wärmeverteilung wirkender Faktoren leitet zu wohlbegründeten Vermutungen über den

Zusammenhang verwickelter lokaler Erscheinungen, aber sie leitet nicht zu unmittelbaren numerischen Bestimmungen. Bei den Gebirgsquellen (und die höheren, für die Gemsjäger wichtig, werden sorgsam aufgesucht) bleibt so oft der Zweifel, daß sie mit Wassern gemischt sind, welche niedersinkend die kältere Temperatur oberer, oder gehoben, aufsteigend, die wärmere Temperatur tieferer Schichten hinzuführen. Aus 19 Quellen, die Wahlenberg beobachtete, zieht Kämtz den Schluß, daß man sich in den Alpen 900 bis 960 Fuß (292 bis 312 m) erheben müsse, um die Quellentemperatur um 1° sinken zu sehen. Eine größere Zahl mit mehr Vorsicht ausgewählter Beobachtungen von Hermann und Adolf Schlagintweit in den östlichen Kärntner und westlichen Schweizer Alpen am Monte Rosa geben nur 720 Fuß (234 m). Nach der großen Arbeit dieser vortrefflichen Beobachter ist „die Abnahme der Quellentemperatur jedenfalls etwas langsamer als jene der mittleren Jahrestemperatur der Luft, welche in den Alpen 540 Fuß für 1° beträgt. Die Quellen sind dort im allgemeinen in gleichem Niveau wärmer als die mittlere Lufttemperatur, und der Unterschied zwischen Luft- und Quellenwärme wächst mit der Höhe. Die Temperatur des Bodens ist bei gleicher Höhe nicht dieselbe in dem ganzen Alpenzuge, da die isothermen Flächen, welche die Punkte gleicher mittlerer Quellenwärme verbinden, sich um so mehr über das Niveau des Meeres erheben, abgesehen von dem Einfluß der geographischen Breite, je bedeutender die mittlere Anschwellung des umgebenden Bodens ist, alles nach den Gesetzen der Verteilung der Wärme in einem festen Körper von wechselnder Dicke, mit welchem man das Relief (die Massenerhebung) der Alpen vergleichen kann."

In der Andeskette, und gerade in dem vulkanischen Teile derselben, welcher die größten Erhebungen darbietet, kann in einzelnen Fällen das Eingraben von Thermometern durch den Einfluß lokaler Verhältnisse zu täuschenden Resultaten führen. Nach der früher von mir gefaßten Meinung, daß weitgesehene schwarze Felsgrate, welche die Schneeregion durchsetzen, nicht immer bloß der Konfiguration und Steilheit ihrer Seitenwände, sondern anderen Ursachen ihren gänzlichen Mangel von Schnee verdanken, grub ich am Chimborazo in einer Höhe von 17 160 Fuß (5574 m), also 3350 Fuß (1088 m) über der Gipfelhöhe des Montblanc, eine Thermometerkugel nur 3 Zoll (8 cm) in den Sand, der die Luft in

einem Grate füllte. Das Thermometer zeigte anhaltend 5,8°, während die Luft nur 2,7° über dem Gefrierpunkte war. Das Resultat dieser Beobachtung hat einige Wichtigkeit, denn bereits 2400 Fuß (780 m) tiefer, an der unteren Grenze des ewigen Schnees der Vulkane von Quito, ist nach vielen von Boussingault und mir gesammelten Beobachtungen die mittlere Wärme der Atmosphäre nicht höher als 1,6°. Die Erdtemperatur von 5,8° muß daher der unterirdischen Wärme des Doleritgebirges, ich sage nicht der ganzen Masse, sondern den in derselben aus der Tiefe aufsteigenden Luftströmen zugeschrieben werden. Am Fuße des Chimborazo, in 8900 Fuß (2890 m) Höhe, gegen das Dörfchen Calpi hin, liegt ohnedies in kleiner Ausbruchkrater, Yana-Urcu, der, wie auch sein schwarzes, schlackenartiges Gestein (Augitporphyr) bezeugt, in der Mitte des 15. Jahrhunderts scheint thätig gewesen zu sein.

Die Dürre der Ebene, aus welcher der Chimborazo aufsteigt, und der unterirdische Bach, den man unter dem eben genannten vulkanischen Hügel Yana-Urcu rauschen hört, haben zu sehr verschiedenen Zeiten Boussingault und mich zu der Betrachtung geführt, daß die Wasser, welche die ungeheuren an ihrer unteren Grenze schmelzenden Schneemassen täglich erzeugen, auf den Klüften und Weitungen der gehobenen Vulkane in die Tiefe versinken. Diese Wasser bringen perpetuierlich eine Erkaltung in den Schichten hervor, durch die sie herabstürzen. Ohne sie würden die ganzen Dolerit- und Trachytberge auch in Zeiten, die keinen nahen Ausbruch verkünden, in ihrem Inneren eine noch höhere Temperatur aus dem ewig wirkenden, vielleicht aber nicht unter allen Breitengraden in gleicher Tiefe liegenden vulkanischen Urquell annehmen. So ist im Wechselkampfe der Erwärmungs- und Erkältungsursachen ein stetes Fluten der Wärme auf- und abwärts, vorzugsweise da anzunehmen, wo zapfenartig feste Teile in den Luftkreis aufsteigen.

Gebirge und hohe Gipfel sind aber dem Areal nach, das sie umfassen, ein sehr kleines Phänomen in der Reliefgestaltung der Kontinente, und dazu sind fast ⅔ der ganzen Erdoberfläche (nach dem jetzigen Zustande geographischer Entdeckungen in den Polargegenden beider Hemisphären kann man das Verhältnis von Meer und Land wohl wie 8 : 3 annehmen) Meeresgrund. Dieser ist unmittelbar mit Wasserschichten in Kontakt, die, schwach gesalzen und nach dem Maximum ihrer Dichtigkeiten (bei 3,94°) sich lagernd, eine eisige

Kälte haben. Genaue Beobachtungen von Lenz und du Petit Thouars haben gezeigt, daß mitten in den Tropen, wo die Oberfläche des Ozeans 26 bis 27° Wärme hat, aus 7 bis 800 Faden (1360 bis 1560 m) Tiefe Wasser von 2½° Temperatur haben heraufgezogen werden können — Erscheinungen, welche die Existenz von unteren Strömungen aus den Polargegenden offenbaren. Die Folgen dieser subozeanischen konstanten Erkaltung des bei weitem größeren Teiles der Erdrinde verdienen eine Aufmerksamkeit, die ihnen bisher nicht genugsam geschenkt worden ist. Felsklippen und Inseln von geringem Umfange, welche wie Zapfen aus dem Meeresgrunde über die Oberfläche des Wassers hervortreten, schmale Landengen, wie Panama und Darien, von großen Weltmeeren bespült, müssen eine andere Wärmeverteilung in ihren Gesteinschichten darbieten, als Teile von gleichem Umfange und gleicher Masse im Inneren der Kontinente. In einer sehr hohen Gebirgsinsel ist, der Vertikale nach, der unterseeische Teil mit einer Flüssigkeit in Kontakt, welche von unten nach oben eine wachsende Temperatur hat. Wie aber die Erdschichten in die Atmosphäre, vom Meere unbenetzt, treten, berühren sie unter dem Einflusse der Besonnung und freier Ausstrahlung dunkler Wärme eine gasförmige Flüssigkeit, in welcher die Temperatur mit der Höhe abnimmt. Aehnliche thermische Verhältnisse von entgegengesetzter Ab- und Zunahme der Temperatur in der Vertikale wiederholen sich zwischen zwei großen Binnenmeeren, dem Kaspischen und dem Aralsee, in dem schmalen Ust-Urt, welcher beide voneinander scheidet. Um so verwickelte Phänomene einst aufzuklären, dürfen aber nur solche Mittel angewandt werden, welche, wie Bohrlöcher von großer Tiefe, unmittelbar auf die Kenntnis der inneren Erdwärme leiten, nicht etwa bloß Quellenbeobachtungen oder die Lufttemperatur in Höhlen, welche ebenso unsichere Resultate geben, als die Luft in den Stollen und Weitungen der Bergwerke.

Das Gesetz der zunehmenden und abnehmenden Wärme, wenn man ein niedriges Flachland mit einem prallig viele tausend Fuß aufsteigenden Gebirgsrücken oder Gebirgsplateau vergleicht, hängt nicht einfach von dem vertikalen Höhenverhältnis zweier Punkte der Erdoberfläche (in dem Flachlande und auf dem Gebirgsgipfel) ab. Wenn man nach der Voraussetzung eines bestimmten Maßes der Temperaturveränderung in einer gewissen Zahl von Fußen von der Ebene aufwärts zum Gipfel oder vom Gipfel abwärts zu der Erdschicht

im Inneren der Bergmasse rechnen wollte, welche mit der Oberfläche der Ebene in demselben Niveau liegt, so würde man in dem einen Falle den Gipfel zu kalt, in dem anderen die in dem Inneren des Berges bezeichnete Schicht viel zu heiß finden. Die Verteilung der Wärme in einem aufsteigenden Gebirge (in einer Undulation der Erdoberfläche) ist abhängig, wie schon oben bemerkt, von Form, Masse und Leitungsfähigkeit, von Insolation und Ausstrahlung der Wärme gegen reine oder mit Wolken erfüllte Luftschichten, von dem Kontakt und Spiel der auf und nieder steigenden Luftströmungen. Nach solchen Voraussetzungen müßten bei sehr mäßigen Höhenverschiedenheiten von 4 bis 5000 Fuß (1300 bis 1620 m) Gebirgsquellen sehr häufig sein, deren Temperatur die mittlere Temperatur des Ortes um 40 bis 50° überstiege; wie würde es vollends sein am Fuße von Gebirgen unter den Tropen, die bei 14000 Fuß (4550 m) Erhebung noch frei von ewigem Schnee sind und oft keine vulkanische Gebirgsart, sondern nur Gneis und Glimmerschiefer zeigen![23] Der große Mathematiker Fourier, angeregt durch die Topographie des Ausbruches vom Jorullo, in einer Ebene, wo viele hundert Quadratmeilen umher keine ungewöhnliche Erdwärme zu spüren war, hat auf meine Bitte sich noch in dem Jahre vor seinem Tode mit theoretischen Untersuchungen über die Frage beschäftigt, wie bei Bergerhebungen und veränderter Oberfläche der Erde die isothermen Flächen sich mit der neuen Form des Bodens in Gleichgewicht setzen. Die Seitenstrahlung von Schichten, welche in gleichem Niveau, aber ungleich bedeckt liegen, spielt dabei eine wichtigere Rolle als da, wo Schichtung bemerkbar ist, die Aufrichtung (Inklination) der Absonderungsflächen des Gesteines.

Wie die heißen Quellen in der Umgegend des alten Karthago, wahrscheinlich die Thermalquellen von Pertusa (aquae calidae von Hammam el-Enf), den Bischof Patricius, den Märtyrer, auf die richtige Ansicht über die Ursache der höheren oder niedrigeren Temperatur der aufsprudelnden Wasser leiteten, habe ich schon an einem anderen Orte[24] erwähnt. Als nämlich der Prokonsul Julius den angeklagten Bischof spöttisch durch die Frage verwirren wollte: „Quo auctore fervens haec aqua tantum ebulliat?“ entwickelte Patricius seine Theorie der Centralwärme, „welche die Feuerausbrüche des Aetna und des Vesuvs veranlaßt und den Quellen um so mehr Wärme mitteilt, als sie einen tieferen Ursprung haben“.

Platons Pyriphlegethon war dem eruditen Bischof die Hölle der Sündigen, und, als wollte er dabei auch an eine der kalten Höllen der Buddhisten erinnern, wird noch, etwas unphysikalisch, für das nunquam finiendum supplicium impiorum, trotz der Tiefe, eine aqua gelidissima concrescens in glaciem angenommen.

Unter den heißen Quellen sind die, welche, der Siedhitze des Wassers nahe, eine Temperatur bis 90° erreichen, viel seltener, als man nach ungenauen Bestimmungen gewöhnlich annimmt; am wenigsten finden sie sich in der Umgebung noch thätiger Vulkane. Mir ist es geglückt, auf meiner amerikanischen Reise zwei der wichtigsten dieser Quellen zu untersuchen, beide zwischen den Wendekreisen. In Mexiko, unfern der reichen Silberbergwerke von Guanaxuato, in 21° nördl. Br., auf einer Höhe von mehr als 6000 Fuß (1950 m) über der Meeresfläche, bei Chichimequillo, entquellen die aguas de Comangillas einem Basalt- und Basaltbrecciengebirge. Ich fand sie im September 1803 zu 96,4°. Diese Basaltmasse hat einen säulenförmigen Porphyr gangartig durchbrochen, der selbst wieder auf einem weißen, quarzreichen Syenit ruht. Höher, aber nicht fern von dieser fast siedenden Quelle bei los Joares, nördlich von Santa Rosa de la Sierra, fällt Schnee vom Dezember bis April schon in 8160 Fuß (2651 m) Höhe; auch bereiten dort die Eingeborenen das ganze Jahr hindurch Eis durch Ausstrahlung in künstlichen Bassins. Auf dem Wege von Nueva Valencia, in den Valles de Aragua, nach dem Hafen von Portocabello (ungefähr in 10¼° Br.), am nördlichen Abfall der Küstenkette von Venezuela sah ich einem geschichteten Granit, welcher gar nicht in Gneis übergeht, die aguas calientes de las Trincheras entquellen. Ich fand [25] die Quelle im Februar 1800 zu 90,3°, während die dem Gneis angehörigen Baños de Mariara in den Valles de Aragua 59,3° zeigten. Dreiundzwanzig Jahre später, wieder im Monat Februar, fanden Boussingault und Rivero sehr genau in Mariara 64,0°, in las Trincheras de Portocabello, bei geringer Höhe über dem Antillischen Meere, in einem Bassin 92,2°, in dem anderen 90,0°. Die Wärme jener heißen Quellen war also in der kurzen Zwischenzeit beider Reisen ungleich gestiegen: in Mariara um 4,7°, in las Trincheras um 6,7°. Boussingault hat mit Recht darauf aufmerksam gemacht, daß eben in der bezeichneten Zwischenzeit das furchtbare Erdbeben stattfand, welches die Stadt Caracas

am 26. März 1812 umstürzte. Die Erschütterung an der Oberfläche war zwar weniger stark in der Gegend des Sees von Tacarigua (Nueva Valencia): aber kann im Inneren der Erde, wo elastische Dämpfe und Spalten wirken, eine sich so weit und gewaltsam fortpflanzende Bewegung nicht leicht das Spaltengewebe ändern und tiefere Zuführungskanäle öffnen? Die aus einer Granitformation aufsteigenden heißen Wasser de las Trincheras sind fast rein, da sie nur Spuren von Kieselsäure, etwas Schwefelwasserstoffsäure und Stickstoff enthalten; sie bilden nach vielen sehr malerischen Kaskaden, von einer üppigen Vegetation umgeben, einen Fluß, Rio de Aguas calientes, welcher gegen die Küste hin voll großer Krokodile ist, denen die abwärts schon bedeutend verminderte Wärme sehr behagt. Im nördlichsten Indien entspringt ebenfalls aus Granit (Br. 30° 52′) die sehr heiße Quelle von Jumnotri, die 90° (194° Fahr.) erreicht und, da sie diese hohe Temperatur in einer Erhebung von 10180 Fuß (3308 m) offenbart, fast den Siedepunkt erreicht, welcher diesem Luftdruck angehört.

Unter den intermittierenden heißen Quellen haben die isländischen Kochbrunnen, und unter diesen besonders der große Geisir und Strokkr, mit Recht die größte Berühmtheit erlangt. Nach den vortrefflichen neuesten Untersuchungen von Bunsen, Sartorius von Waltershausen und Descloiseaux nimmt in den Wasserstrahlen beider die Temperatur von unten nach oben auf eine merkwürdige Weise ab. Der Geisir besitzt einen von horizontalen Schichten Kieselsinters gebildeten abgestumpften Kegel von 25 bis 30 Fuß (8 bis 10 m) Höhe. In diesen Kegel versenkt sich ein flaches Becken von 52 Fuß (17 m) Durchmesser, in dessen Mitte das Rohr des Kochbrunnens, mit einem dreimal kleineren Durchmesser, von senkrechten Wänden umgeben, 70 Fuß (23 m) in die Tiefe hinabgeht. Die Temperatur des Wassers, welches ununterbrochen das Becken füllt, ist 82°. In sehr regelmäßigen Zwischenräumen von 1 Stunde und 20 bis 30 Minuten verkündigt der Donner in der Tiefe den Anfang der Eruption. Die Wasserstrahlen von 9 Fuß (3 m) Dicke, deren etwa drei große einander folgen, erreichen 100, ja bisweilen 140 Fuß (32 bis 45 m) Höhe. Die Temperatur des in der Röhre aufsteigenden Wassers hat man in 68 Fuß (22 m) Tiefe, kurz vor dem Ausbruch zu 127°, während desselben zu 124°,2, gleich nachher zu 122° gefunden; an der Oberfläche des Beckens

nur zu 84° bis 85°. Der Strokkr, welcher ebenfalls am Fuße des Bjarnafell liegt, hat eine geringere Wassermasse als der Geisir. Der Sinterrand seines Beckens ist nur wenige Zoll hoch und breit. Die Eruptionen sind häufiger als beim Geisir, kündigen sich aber nicht durch unterirdischen Donner an. Im Strokkr ist beim Ausbruch die Temperatur in 40 Fuß (13 m) Tiefe 113° bis 115°, an der Oberfläche fast 100°. Die Eruptionen der intermittierenden Kochquellen und die kleinen Veränderungen in dem Typus der Erscheinungen sind von den Eruptionen des Hekla ganz unabhängig, und keineswegs durch diese in den Jahren 1845 und 1846 gestört worden.[26] Bunsen hat mit dem ihm eigenen Scharfsinn in Beobachtung und Diskussion die früheren Hypothesen über die Periodizität der Geisireruptionen (unterirdische Höhlen, welche als Dampfkessel sich bald mit Dämpfen, bald mit Wasser erfüllen) widerlegt. Die Ausbrüche entstehen nach ihm dadurch, daß ein Teil einer Wassersäule, die an einem tieferen Punkte unter großem Druck angehäufter Dämpfe einen hohen Grad der Temperatur angenommen hat, aufwärts gedrängt wird, und dadurch unter einen Druck gelangt, welcher seiner Temperatur nicht entspricht. So sind „die Geisir natürliche Kollektoren der Dampfkraft".

Von den heißen Quellen sind einige wenige der absoluten Reinheit nahe, andere enthalten zugleich Lösungen von 8 bis 12 festen oder gasartigen Stoffen. Zu den ersteren gehören die Heilquellen von Luxueil, Pfeffers und Gastein, deren Art der Wirksamkeit wegen ihrer Reinheit[27] so rätselhaft scheinen kann. Da alle Quellen hauptsächlich durch Meteorwasser gespeist werden, so enthalten sie Stickstoff, wie Boussingault in der, dem Granit entströmenden, sehr reinen[28] Quelle in las Trincheras de Portocabello, und Bunsen in der Corneliusquelle zu Aachen und in dem isländischen Geisir erwiesen haben. Auch die in mehreren Quellen aufgelöste organische Materie ist stickstoffhaltig, ja bisweilen bituminös. Solange man noch nicht durch Gay-Lussacs und meine Versuche wußte, daß Regen- und Schneewasser (das erstere 10, das zweite wenigstens 8 Prozent) mehr Sauerstoff als die Atmosphäre enthalten, wurde es sehr auffallend gefunden, aus den Quellen von Nocera in den Apenninen ein sauerstoffreiches Gasgemisch entwickeln zu können. Die Analysen, welche Gay-Lussac während unseres Aufenthaltes an dieser Gebirgsquelle gemacht, haben gezeigt, daß sie nur so viel

Sauerstoff enthält, als ihr die Hydrometeore [29] haben geben können. Wenn die Kieselablagerungen als Baumaterial in Verwunderung setzen, aus denen die Natur die wie aus Kunst geschaffenen Geisirapparate zusammensetzt, so ist dabei in Erinnerung zu bringen, daß Kieselsäure auch in vielen kalten Quellen, welche einen sehr geringen Anteil von Kohlensäure enthalten, verbreitet ist.

Säuerlinge und Ausströmungen von kohlensaurem Gas, die man lange Ablagerungen von Steinkohlen und Ligniten zuschrieb, scheinen vielmehr ganz den Prozessen tiefer vulkanischer Thätigkeit anzugehören, einer Thätigkeit, welche allverbreitet ist, und sich daher nicht bloß da äußert, wo vulkanische Gebirgsarten das Dasein alter lokaler Feuerausbrüche bezeugen. Kohlensäureausströmungen überdauern allerdings in erloschenen Vulkanen die plutonischen Katastrophen am längsten, sie folgen dem Stadium der Solfatarenthätigkeit, während aber auch überreiche, mit Kohlensäure geschwängerte Wasser von der verschiedensten Temperatur aus Granit, Gneis, alten und neuen Flözgebirgen ausbrechen. Säuerlinge schwängern sich mit kohlensauren Alkalien, besonders mit kohlensaurem Natron, überall, wo mit Kohlensäure geschwängerte Wasser auf Gebirgsarten wirken, welche alkalische Silikate enthalten. Im nördlichen Deutschland ist bei vielen der kohlensauren Wasser- und Gasquellen noch die Dislokation der Schichten, und das Ausbrechen in meist geschlossenen Ringthälern (Pyrmont, Driburg) besonders auffallend. Friedrich Hoffmann und Buckland haben solche Vertiefungen fast zugleich sehr charakteristisch Erhebungsthäler (valleys of elevation) genannt.

In den Quellen, die man mit dem Namen der Schwefelwasser belegt, tritt der Schwefel keineswegs immer in denselben Verbindungen auf. In vielen, die kein kohlensaures Natron enthalten, ist wahrscheinlich Schwefelwasserstoff aufgelöst, in anderen, z. B. in den Schwefelwassern von Aachen (Kaiser-, Cornelius-, Rosen- und Quirinusquelle), ist in den Gasen, welche man durch Auskochen bei Luftabschluß erhält, nach den genauen Versuchen von Bunsen und Liebig gar kein Schwefelwasserstoff enthalten, ja in den aus den Quellen von selbst aufsteigenden Gasblasen enthält allein die Kaiserquelle in 100 Maß 0,31 Schwefelwasserstoff. [30]

Eine Therme, die einen ganzen Fluß schwefelgesäuerten Wassers, den Essigfluß (Rio Vinagre), von den Ein-

geborenen Pusambio genannt, erzeugt, ist eine merkwürdige Erscheinung, die ich zuerst bekannt gemacht habe. Der Rio Vinagre entspringt ungefähr in 10 000 Fuß (3250 m) Höhe am nordwestlichen Abfall des Vulkans von Puracé, an dessen Fuße die Stadt Popayan liegt. Er bildet drei malerische Kaskaden, von denen ich die eine, welche an einer steilen Trachytwand senkrecht wohl 300 Fuß (100 m) herabstürzt, abgebildet habe. Von dem Punkte an, wo der kleine Fluß in den Cauca einmündet, nährt dieser große Strom 2 bis 3 Meilen (15 bis 22 km) abwärts bis zu den Einmündungen des Pindamon und Palacé keine Fische, ein großes Uebel für die streng fastenden Einwohner von Popayan! Die Wasser des Pusambio enthalten nach Boussingaults späterer Analyse eine große Menge Schwefelwasserstoff und Kohlensäure, auch etwas schwefelsaures Natron. Nahe an der Quelle fand Boussingault 72,8° Wärme. Der obere Teil des Pusambio ist unterirdisch. Im Paramo de Ruiz, am Abhange des Vulkanes desselben Namens, an den Quellen des Rio Guali, in 11 400 Fuß (3703 m) Höhe, hat Degenhardt (aus Klausthal im Harze), der der Geognosie durch einen frühen Tod entrissen wurde, eine heiße Quelle 1846 entdeckt, in deren Wasser Boussingault dreimal so viel Schwefelsäure als im Rio Vignare fand.

Das Gleichbleiben der Temperatur und der chemischen Beschaffenheit der Quellen, soweit man durch sichere Beobachtungen hinaufreichen kann, ist noch um vieles merkwürdiger als die Veränderlichkeit,[31] die man hier und da ergründet hat. Die heißen Quellwasser, welche auf ihrem langen und verwickelten Laufe aus den Gebirgsarten, die sie berühren, so vielerlei Bestandteile aufnehmen, und diese oft dahin führen, wo sie den Erdschichten mangeln, aus denen sie ausbrechen, haben auch noch eine ganz andere Wirksamkeit. Sie üben eine umändernde und zugleich eine schaffende Thätigkeit aus. In dieser Hinsicht sind sie von großer geognostischer Wichtigkeit. Senarmont hat mit bewundernswürdigem Scharfsinn gezeigt, wie höchst wahrscheinlich viele Gangspalten (alte Wege der Thermalwasser) durch Ablagerung der aufgelösten Elemente von unten aus nach oben ausgefüllt worden sind. Durch Druck- und Temperaturveränderungen, innere elektrochemische Prozesse und spezifische Anziehung der Seitenwände (des Quergesteines) sind in Spalten und Blasenräumen bald lamellare Absonderungen, bald Konkretions-

bildungen entstanden. Gangdrusen und poröse Mandelsteine scheinen sich so teilweise gebildet zu haben. Wo die Ablagerung der Gangmasse in parallelen Zonen vorangegangen ist, entsprechen sich diese Zonen ihrer Beschaffenheit nach meist symmetrisch, von beiden Salbändern im Hängenden und Liegenden an gerechnet. Senarmonts chemischer Erfindungsgabe ist es gelungen, eine beträchtliche Zahl von Mineralien auf ganz analogen, synthetischen Wegen künstlich darzustellen. [32]

Ein mir nahe befreundeter, wissenschaftlich begabter Beobachter wird, wie ich hoffe, in kurzem eine neue, wichtige Arbeit über die Temperaturverhältnisse der Quellen erscheinen lassen, und in derselben, durch Induktion aus einer langen Reihe neuer Beobachtungen, das verwickelte Phänomen der Störungen in großer Allgemeinheit mit Scharfsinn behandeln. Eduard Hallmann unterscheidet in den Temperaturmessungen, welche er während der Jahre 1845 bis 1853 in Deutschland (am Rhein) und in Italien (in der Umgegend von Rom, im Albanergebirge und in den Apenninen) angestellt hat: 1) rein meteorologische Quellen, deren mittlere Wärme nicht durch die innere Erdwärme erhöht ist; 2) meteorologisch-geologische, die unabhängig von der Regenverteilung und wärmer als die Luft nur solche Temperaturveränderungen erleiden, welche ihnen der Boden mitteilt, durch den sie ausfließen; 3) abnorm kalte Quellen, welche ihre Kälte aus großen Höhen herabbringen. [33] Je mehr man in neuerer Zeit durch glückliche Anwendung der Chemie in die geognostische Einsicht von Bildung und metamorphischer Umwandlung der Gebirgsarten eingedrungen ist, eine desto größere Wichtigkeit hat die Betrachtung der mit Gas- und Salzarten geschwängerten Quellwasser erlangt, die im Inneren der Erde zirkulieren und, wo sie an der Oberfläche als Thermen ausbrechen, schon den größten Teil ihrer schaffenden, verändernden oder zerstörenden Thätigkeit vollbracht haben.

c. Dampf- und Gasquellen, Salsen, Schwammvulkane, Naphthafeuer.

Erweiterung des Naturgemäldes: Kosmos Bd. I, S. 159—161, S. 310 Anm. 140 und S. 312 Anm. 146.)

Ich habe in dem allgemeinen Naturgemälde durch nicht genug beachtete, aber wohl ergründete Beispiele gezeigt, wie die Salsen in den verschiedenen Stadien, die sie durchlaufen,

von den ersten, mit Flammen begleiteten Eruptionen bis zu den späteren Zuständen friedlicher Schlammauswürfe, gleichsam ein Mittelglied bilden zwischen den heißen Quellen und den eigentlichen Vulkanen, welche geschmolzene Erden, als unzusammenhängende Schlacken, oder als neugebildete, oft mehrfach übereinander gelagerte Gebirgsarten, ausstoßen. Wie alle Uebergänge und Zwischenglieder in der unorganischen und organischen Natur, verdienen die Salsen und Schlammvulkane eine ernstere Betrachtung, als die älteren Geognosten, aus Mangel einer speziellen Kenntnis der Thatsachen, auf sie gerichtet haben.

Die Salsen und Naphthabrunnen stehen teils vereinzelt in engen Gruppen, wie die Macalubi in Sizilien bei Girgenti, deren schon Solinus erwähnt, oder die bei Pietra mala, Barigazzo und am Monte Zibio unfern Sassuolo im nördlichen Italien, oder die bei Turbaco in Südamerika, teils erscheinen sie, und dies sind die lehrreicheren und wichtigeren, wie in schmalen Zügen aneinander gereiht. Längst kannte[34] man als äußerste Glieder des Kaukasus in Nordwest die Schlammvulkane von Taman, in Südost der großen Bergkette die Naphthaquellen und Naphthafeuer von Baku und der kaspischen Halbinsel Apscheron. Die Größe und den Zusammenhang dieses Phänomens hat aber erst der tiefe Kenner dieses Teiles von Vorderasien, Abich, erforscht Nach ihm sind die Schlammvulkane und Naphthafeuer des Kaukasus auf eine bestimmt zu erkennende Weise an gewisse Linien geknüpft, welche mit den Erhebungsachsen und Dislokationsrichtungen der Gesteinschichten in unverkennbarem Verkehr stehen. Den größten Raum, von fast 240 Quadratmeilen (13 200 qkm), füllen die in genetischem Zusammenhange stehenden Schlammvulkane, Naphthaemanationen und Salzbrunnen im südöstlichen Teile des Kaukasus aus, in einem gleichschenkligen Dreieck, dessen Basis das Litorale des Kaspischen Meeres bei Balachani (nördlich von Baku), und eine der Mündungen des Kur (Araxes) nahe bei den heißen Quellen von Sallian ist. Die Spitze eines solchen Dreieckes liegt bei dem Schagdagh im Hochthal von Kinalughi. Dort brechen an der Grenze einer Dolomit- und Schieferformation in 7834 Fuß (2545) m) Höhe über dem Kaspischen Meere, unfern des Dorfes Kinalughi selbst, die ewigen Feuer des Schagdagh aus, welche niemals durch meteorologische Ereignisse erstickt worden sind. Die mittlere Achse dieses

Dreieckes entspricht derjenigen Richtung, welche die in Schamacha an dem Ufer des Pyrsagat so oft erlittenen Erdbeben konstant zu befolgen scheinen. Wenn man die eben bezeichnete nordwestliche Richtung weiter verfolgt, so trifft sie die heißen Schwefelquellen von Akti, und wird dann die Streichungslinie des Hauptkammes des Kaukasus, wo er zum Kasbek aufsteigt und das westliche Daghestan begrenzt. Die Salsen der niederen Gegend, oft regelmäßig aneinander gereiht, werden allmählich häufiger gegen das kaspische Litorale hin zwischen Sallian, der Mündung des Pyrsagat (nahe bei der Insel Swinoi) und der Halbinsel Apscheron. Sie zeigen Spuren früherer wiederholter Schlammeruptionen, und tragen auf ihrem Gipfel kleine, den hornitos von Jorullo in Mexiko der Gestalt nach völlig ähnliche Kegel, aus denen entzündliches und oft auch von selbst entzündetes Gas ausströmt. Beträchtliche Flammenausbrüche sind besonders häufig gewesen zwischen 1844 und 1849 am Oudplidagh, Nahalath und Turandagh. Dicht bei der Mündung des Pyrsagat am Schlammvulkan Toprochali findet man (als Beweise einer ausnahmsweise sehr zugenommenen Intensität der unterirdischen Wärme) „schwarze Mergelstücke, die man mit dichtem Basalte und überaus feinkörnigem Doleritgesteine auf den ersten Anblick verwechseln könnte". An anderen Punkten auf der Halbinsel Apscheron hat Lenz schlackenartige Stücke als Auswürflinge gefunden, und bei dem großen Flammenausbruch von Baklichli (7. Februar 1839) wurden durch die Winde kleine hohle Kugeln, gleich der sogenannten Asche der eigentlichen Vulkane, weit fortgeführt.[35]

In dem nordwestlichsten Ende gegen den kimmerischen Bosporus hin liegen die Schlammvulkane der Halbinsel Taman, welche mit denen von Aklanisowka und Jenikale bei Kertsch eine Gruppe bilden. Eine der Salsen von Taman hat am 27. Februar 1793 einen Schlamm- und Gasausbruch gehabt, in dem nach vielem unterirdischem Getöse eine in schwarzen Rauch (dichten Wasserdampf?) halb gehüllte Feuersäule von mehreren hundert Fußen Höhe aufstieg. Merkwürdig und für die Natur der Volcancitos de Turbaco lehrreich ist die Erscheinung, daß das von Friedrich Parrot und Engelhardt 1811 geprüfte Gas von Taman nicht entzündlich war, während das an demselben Orte 23 Jahre später von Göbel aufgefangene Gas aus der Mündung einer Glasröhre mit einer bläulichen Flamme wie alle Ausströmungen der Salsen im

südöstlichen Kaukasus brannte, aber auch, genau analysiert, in 100 Teilen 92,8 Kohlenwasserstoff und 5 Teile Kohlenoxydgas enthielt.

Eine stoffartig verschiedene, aber ihrer Entstehung nach gewiß verwandte Erscheinung sind in der toscanischen Maremma die heißen, borsauren Dampferuptionen, bekannt unter dem Namen der lagoni, fummarole, soffioni, auch volcani, bei Possara, Castel novo und Monte Cerboli. Die Dämpfe haben im Mittel eine Temperatur von 96° bis 100°, nach Pella an einigen Punkten bis 175°. Sie steigen teils unmittelbar aus Gesteinspalten, teils aus Pfützen auf, in denen sie aus flüssigem Thon kleine Kegel aufwerfen. Man sieht sie in weißlichen Wirbeln sich in der Luft verteilen. Die Borsäure, welche die Wasserdämpfe aus dem Schoße der Erde heraufbringen, kann man nicht erhalten, wenn man in sehr weiten und langen Röhren die Dämpfe der soffioni verdichtet; es zerstreut sich dieselbe wegen ihrer Flüchtigkeit in der Atmosphäre. Die Säure wird nur gewonnen in den schönen technischen Anstalten des Grafen Larderel, wenn die Mündungen der soffioni unmittelbar von der Flüssigkeit der Bassins bedeckt werden. Nach Payens vortrefflicher Analyse enthalten die gasförmigen Ausströmungen 0,57 Kohlensäure, 0,35 Stickstoff, nur 0,07 Sauerstoff und 0,001 Schwefelsäure. Wo die borsauren Dämpfe die Spalten des Gesteines durchdringen, setzen sie Schwefel ab. Nach Sir Roderick Murchisons Untersuchungen ist das Gestein teils kreideartig, teils eine nummulithaltige Eocänformation, ein macigno, welchen der in der Umgegend (bei Monte Rotondo) sichtbare und gehobene Serpentin [36] durchbricht. Sollten, fragt Bischof, hier und im Krater von Vulcano nicht in großer Tiefe heiße Wasserdämpfe auf borsaure Mineralien, auf datolith-, axinit- oder turmalinreiche Gebirgsarten zersetzend wirken?

Das Soffionensystem von Island übertrifft an Viel- und Großartigkeit der Erscheinungen alles, was wir auf dem Kontinente kennen. Wirkliche Schlammquellen brechen in dem Fumarolenfelde von Krisuvek und Reykjalidh aus einem blaugrauen Thone, aus kleinen Becken mit kraterförmigen Rändern hervor. Die Quellenspalten lassen sich auch hier nach bestimmten Richtungen verfolgen. Ueber keinen Teil der Erde, wo heiße Quellen, Salsen und Gaseruptionen sich finden, besitzen wir jetzt so vortreffliche und ausführliche chemische Untersuchungen als über Island durch den Scharfsinn und

die ausdauernden Bemühungen von Bunsen. Nirgends wohl ist in einer großen Länderstrecke, und der Oberfläche wahrscheinlich sehr nahe, ein solches verschiedenartiges Spiel chemischer Zersetzungen, Umwandlungen und neuer Bildungen zu belauschen.

Von Island auf den nahen amerikanischen Kontinent übergehend, finden wir im Staate New York in der Umgegend von Fredonia, unfern des Eriesees, in einem Becken von devonischen Sandsteinschichten, eine Unzahl von Brenngasquellen (Quellen von gekohltem Wasserstoffgas), auf Erdspalten ausbrechend und zum Teil zur Erleuchtung benutzt; andere Brenngasquellen, bei Rushville, nehmen die Form von Schlammkegeln an; noch andere, im Ohiothale, in Virginien und am Kentucky-River, enthalten zugleich Kochsalz und hängen dann mit schwachen Naphthaquellen zusammen. Jenseits des Antillischen Meerbusens aber, an der Nordküste von Südamerika, 2½ Meilen (18,5 km) in Süd-Süd-Ost von dem Hafen Cartagena de Indias, bietet bei dem anmutigen Dorfe Turbaco eine merkwürdige Gruppe von Salsen oder Schlammvulkanen Erscheinungen dar, die ich zuerst habe beschreiben können. In der Umgegend von Turbaco, wo man eine herrliche Ansicht der kolossalen Schneegebirge (Sierras Nevadas) von Santa Marta genießt, erheben sich an einem öden Platze mitten im Urwalde die Volcancitos, 18 bis 20 an der Zahl. Die größten der Kegel, von schwarzgrauem Letten, haben 18 bis 22 Fuß (5,8 bis 7,1 m) Höhe, und wohl 80 Fuß (26 m) Durchmesser an der Basis. Auf der Spitze jedes Kegels ist eine zirkelrunde Oeffnung von 20 bis 28 Zoll (52 bis 74 cm) Durchmesser, von einer kleinen Schlammmauer umgeben. Das Gas steigt empor mit großer Heftigkeit, wie bei Taman, in Blasen, deren jede, nach meiner Messung in graduierten Gefäßen, 10 bis 12 Kubikzoll enthält. Der obere Teil des Trichters ist mit Wasser gefüllt, das auf einer dichten Schlammdecke ruht. Benachbarte Kegel haben nicht gleichzeitige Auswürfe, aber in jedem einzelnen war eine gewisse Regelmäßigkeit in den Epochen der Auswürfe zu bemerken. Wir zählten, Bonpland und ich, an den äußersten Teilen der Gruppe stehend, ziemlich regelmäßig 5 Ausbrüche in je 2 Minuten. Wenn man sich über die kleine Krateröffnung hinbeugt, so vernimmt man meist 20 Sekunden vor jedem Ausbruche ein dumpfes Getöse im Inneren der Erde, tief unter der Grundfläche des Kegels. In dem aufgestiegenen, zweimal mit vieler Vorsicht

gesammelten Gase verlosch augenblicklich eine brennende, sehr dünne Wachskerze, ebenso ein glimmender Holzspan von Bombax Ceiba. Das Gas war nicht zu entzünden. Kaltwasser wurde durch dasselbe nicht getrübt, es fand keine Absorption statt. Durch nitröses Gas auf Sauerstoff geprüft zeigte dieses Gas in einem Versuch keine Spur des letzteren; in einem anderen Versuche, wo das Gas der Volcancitos viele Stunden in eine kleine Glasglocke mit Wasser gesperrt worden war, zeigte es etwas über ein Hundertteil Sauerstoff, das sich wahrscheinlich, aus dem Wasser entwickelt, zufällig beigemischt hatte.

Nach diesen Ergebnissen der Analyse erklärte ich damals, und wohl nicht ganz mit Unrecht, das Gas der Volcancitos von Turbaco für Stickstoffgas, das mit einer kleinen Menge von Wasserstoffgas gemischt sein könnte. Ich drückte zugleich in meinem Tagebuche das Bedauern aus, daß man bei dem damaligen Zustande der Chemie (im April 1801) kein Mittel kenne, in einem Gemenge von Stickstoff- und Wasserstoffgas das Verhältnis der Mischung numerisch zu bestimmen. Dieses Mittel, bei dessen Anwendung drei Tausendteile Wasserstoffs in einem Luftgemisch erkannt werden können, wurde von Gay-Lussac und mir erst 4 Jahre später aufgefunden. In dem halben Jahrhundert, das seit meinem Aufenthalte in Turbaco und meiner astronomischen Aufnahme des Magdalenenstromes verflossen ist, hat kein Reisender sich wissenschaftlich mit den eben beschriebenen kleinen Schlammvulkanen beschäftigt, bis am Ende des Dezembers 1850 mein der neueren Geognosie und Chemie kundiger Freund, Joaquin Acosta [37], die merkwürdige Beobachtung machte, daß gegenwärtig (wovon zu meiner Zeit keine Spur vorhanden war) „die Kegel einen bituminösen Geruch verbreiten, daß etwas Erdöl auf der Wasserfläche der kleinen Oeffnungen schwimmt, und daß man auf jedem der Schlammhügel von Turbaco das ausströmende Gas entzünden kann." Deutet dies, fragt Acosta, auf eine durch innere Prozesse hervorgebrachte Veränderung des Phänomens, oder ganz einfach auf einen Irrtum in den früheren Versuchen? Ich würde diesen frei eingestehen, wenn ich nicht das Blatt des Tagebuches aufbewahrt hätte, auf welchem die Versuche an demselben Morgen, an dem sie angestellt wurden, umständlich [38] aufgezeichnet worden sind. Ich finde nichts darin, was mich heute zweifelhaft machen könnte, und die schon oben berührte Erfahrung, daß (nach Parrots Berichte) „das Gas der Schlammvulkane der Halbinsel Taman 1811

die Eigenschaft hatte, das Brennen zu verhindern, indem ein glimmender Span in dem Gase erlosch, ja die aufsteigenden, einen Fuß dicken Blasen im Platzen nicht entzündet werden konnten", während 1834 Göbel an demselben Orte das leicht anzuzündende Gas mit heller bläulicher Flamme brennen sah, läßt mich glauben, daß in verschiedenen Stadien die Ausströmungen chemische Veränderungen erleiden. Mitscherlich hat ganz neuerlich auf meine Bitte die Grenze der Entzündbarkeit künstlich bereiteter Mischungen von Stick- und Wasserstoffgas bestimmt. Es ergab sich, daß Gemenge von 1 Teil Wasserstoffgas und drei Teilen Stickstoffgas sich nicht bloß durch ein Licht entzündeten, sondern auch fortfuhren zu brennen. Vermehrte man das Stickstoffgas, so daß das Gemenge aus 1 Teil Wasserstoffgas und 3½ Teilen Stickstoffgas bestand, so erfolgte zwar noch Entzündung, aber das Gemenge fuhr nicht fort zu brennen. Nur bei einem Gemenge von 1 Teil Wasserstoffgas und 4 Teilen Stickstoffgas fand gar keine Entzündung mehr statt. Die Gasausströmungen, welche man ihrer leichten Entzündbarkeit und ihrer Lichtfarbe wegen Ausströmungen von reinem und gekohltem Wasserstoff zu nennen pflegt, brauchen also quantitativ nur dem dritten Teile nach aus einer der zuletzt genannten Gasarten zu bestehen. Bei den seltener vorkommenden Gemengen von Kohlensäure und Wasserstoff würde, wegen der Wärmekapazität der ersteren, die Grenze der Entzündbarkeit noch anders ausfallen. Acosta wirft mit Recht die Frage auf: „ob eine unter den Eingeborenen von Turbaco, Abkömmlingen der Indios de Taruaco, fortgepflanzte Tradition, nach der die Volcancitos einst alle brannten, und durch Besprechung und Besprengen mit Weihwasser von einem frommen Mönche[39] aus Volcanes de fuego in Volcanes de agua umgewandelt wären, sich nicht auf einen Zustand beziehe, der jetzt wiedergekehrt ist". Einmalige große Flammeneruptionen von vor- und nachher sehr friedlichen Schlammvulkanen (Taman 1793; am Kaspischen Meere bei Jokmali 1827 und bei Baklichli 1839, bei Kuschtschy 1846, ebenfalls im Kaukasus) bieten analoge Beispiele dar.

Das so kleinlich scheinende Phänomen der Salsen von Turbaco hat an geologischem Interesse gewonnen durch den mächtigen Flammenausbruch und die Erdumwälzung, welche 1839 über 8 geographische Meilen (60 km) in NNO von Cartagena de Indias sich zwischen diesem Hafen und dem

von Sabamilla, unfern der Mündung des großen Magdalenenstromes, zugetragen haben. Der eigentliche Centralpunkt des Phänomens war das 1½ bis 2 Meilen (11 bis 15 km) lange in das Meer als schmale Halbinsel hervortretende Kap Galera Zamba. Auch die Kenntnis dieses Ereignisses verdankt man dem Artillerieoberst Acosta, der leider durch einen frühen Tod den Wissenschaften entrissen wurde. In der Mitte der Landzunge stand ein konischer Hügel, aus dessen Krateröffnung bisweilen Rauch (Dämpfe) und Gasarten mit solcher Heftigkeit ausströmten, daß Bretter und große Holzstücke, die man hineinwarf, weit weggeschleudert wurden. Im Jahre 1839 verschwand der Kegel bei einem beträchtlichen Feuerausbruch, und die ganze Halbinsel Galera Zamba ward zur Insel, durch einen Kanal von 30 Fuß (9,75 m) Tiefe vom Kontinent getrennt. In diesem friedlichen Zustande blieb die Meeresfläche, bis an der Stelle des früheren Durchbruches am 7. Oktober 1848, ohne alle in der Umgegend fühlbare Erderschütterung, ein zweiter furchtbarer Flammenausbruch erschien, der mehrere Tage dauerte und in 10 bis 12 Meilen (74 bis 90 km) Entfernung sichtbar war. Nur Gasarten, nicht materielle Teile, warf die Salse aus. Als die Flammen verschwunden waren, fand man den Meeresboden zu einer kleinen Sandinsel gehoben, die aber nach kurzer Zeit wiederum verschwand. Mehr als 50 Volcancitos (Kegel, denen von Turbaco ähnlich) umgeben jetzt bis in eine Entfernung von 4 bis 5 Meilen (29 bis 37 km) den unterseeischen Gasvulkan der Galera Zamba. Man darf ihn in geologischer Hinsicht wohl als den Hauptsitz der vulkanischen Thätigkeit betrachten, welche sich in der ganzen Niederung von Turbaco bis über das Delta des Rio grande de la Magdalena hin mit der Atmosphäre in Kontakt zu setzen strebt.

Die Gleichheit der Erscheinungen, welche in den verschiedenen Stadien ihrer Wirksamkeit die Salsen, Schlammvulkane und Gasquellen auf der italienischen Halbinsel, im Kaukasus und in Südamerika darbieten, offenbart sich in ungeheuren Länderstrecken im chinesischen Reiche. Die Kunst des Menschen hat seit den ältesten Zeiten dort diesen Schatz zu benutzen gewußt, ja zu der sinnreichen, den Europäern spät erst bekannt gewordenen Erfindung des chinesischen Seilbohrens geleitet. Mehrere tausend Fuß tiefe Bohrlöcher werden durch die einfachste Anwendung der Menschenkraft oder vielmehr des Gewichtes des Menschen niedergebracht. Ich

habe an einem anderen Orte[40] von dieser Erfindung umständlich gehandelt, wie von den Feuerbrunnen Hi-tsing, und feurigen Bergen, Ho-shan, des östlichen Asiens. Man bohrt zugleich auf Wasser, auf Salzsole und Brenngas, von den südwestlichen Provinzen Yün-nan, Kuang-si und Sz'-tschuan an der Grenze von Tibet an bis zur nördlichen Provinz Schan-si. Das Brenngas verbreitet bei rötlicher Flamme oft einen bituminösen Geruch; es wird teils in tragbaren, teils in liegenden Bambusröhren in entfernte Orte, zum Salzsieden, zur Erwärmung der Häuser oder zur Straßenerleuchtung, geleitet. In seltenen Fällen ist der Zufluß von gekohltem Wasserstoffgas plötzlich erschöpft oder durch Erdbeben gehemmt worden. So weiß man, daß ein berühmter Ho-tsing südwestlich von der Stadt Khiung-tscheu (Br. 30° 27′, Länge 101° 6′ Ost), welcher ein mit Geräusch brennender Salzbrunnen war, im 13. Jahrhundert erloschen ist, nachdem er seit dem 2. Jahrhundert unserer Zeitrechnung die Umgegend erleuchtet hatte. In der an Steinkohlen sehr reichen Provinz Schan-si finden sich einige entzündete Steinkohlenflöze. Die feurigen Berge (Ho-schan) sind über einen großen Teil von China verbreitet. Die Flammen steigen oft, z. B. in der Felsmasse des Py-kiaschan, am Fuße eines mit ewigem Schnee bedeckten Gebirges (Br. 31° 40′), in großen Höhen aus langen, offenen, unzugänglichen Spalten auf, ein Phänomen, welches an die ewigen Feuer des Schagdaghgebirges im Kaukasus erinnert.

Auf der Insel Java gibt es in der Provinz Samarang etwa drei Meilen (22 km) von der nördlichen Küste entfernt, Salsen, welche denen von Turbaco und Galera Zamba ähnlich sind. Sehr veränderliche Hügel von 25 bis 30 Fuß (8 bis 10 m) Höhe werfen Schlamm, Salzwasser und ein seltenes Gemisch von Wasserstoffgas und Kohlensäure aus,[41] eine Erscheinung, die nicht mit den großen und verheerenden Schlammströmen zu verwechseln ist, welche bei den seltenen Eruptionen der kolossalen wirklichen Vulkane Javas (Gunung Kelut und Gunung Idjen) sich ergießen. Sehr berühmt sind noch auf Java, besonders durch Uebertreibungen in der Darstellung einiger Reisenden, wie durch die, schon von Sykes und London gerügte Anknüpfung an die Mythe vom Giftbaum Upas, einige Stickgrotten oder Quellen von kohlensaurem Gas. Die merkwürdigste der 6 von Junghuhn wissenschaftlich beschriebenen ist das sogenannte Totenthal der Insel (Pakaraman), im Gebirge Diëng, nahe bei Batur.[42]

Es ist ein trichterförmiger Einsturz an einem Berggehänge, eine Vertiefung, in welcher die Schicht der ausströmenden Kohlensäure zu verschiedenen Jahreszeiten eine sehr verschiedene Höhe erreicht. Man findet darin oft Skelette von wilden Schweinen, Tigern und Vögeln.[13] Der Giftbaum, pohon (besser pûhn) ûpas der Malaien (Antaris toxicaria des Reisenden Leschenault de la Tour), ist mit seinen unschädlichen Ausdünstungen jenen tödlichen Wirkungen ganz fremd.

Ich schließe diesen Abschnitt von den Salsen, Dampf- und Gasquellen mit der Beschreibung eines Ausbruches von heißen Schwefeldämpfen, die wegen der Gebirgsart, aus welcher sie sich entwickeln, das Interesse der Geognosten auf sich ziehen können. Bei dem genußreichen, aber etwas anstrengenden Uebergange über die Centralkordillere von Quindiu (ich brauchte 14 bis 15 Tage, zu Fuß, und ununterbrochen in freier Luft schlafend, um über den Gebirgskamm von 10 788 Fuß (3375 m) aus dem Thale des Rio Magdalena in das Caucathal zu gelangen) besuchte ich in der Höhe von 6390 Fuß (2075 m) den Azufral westlich von der Station el Moral. In einem etwas dunkel gefärbten Glimmerschiefer, der auf einen granathaltenden Gneis aufgesetzt, samt diesem die hohe Granitkuppe von la Ceja und la Garita del Paramo umlagert, sah ich in dem engen Thale (Quebrada del Azufral) warme Schwefeldämpfe aus den Gesteinklüften ausströmen. Da sie mit Schwefelwasserstoffgas und vieler Kohlensäure gemischt sind, so fühlt man einen betäubenden Schwindel, wenn man sich niederbeugt, um die Temperatur zu messen, und länger in ihrer Nähe verweilt. Die Temperatur der Schwefeldämpfe war 47,6°, die der Luft 20,6°, die des Schwefelbächleins, das vielleicht im oberen Laufe durch die Schneewasser des Vulkans von Tolima erkaltet ist, 29,2°. Der Glimmerschiefer, welcher etwas Schwefelkies enthält, ist von vielen Schwefeltrümmern durchsetzt. Der zum Verkauf zubereitete Schwefel wird großenteils aus einem mit natürlichem Schwefel und verwittertem Glimmerschiefer gemengten, ockergelben Letten gewonnen. Die Arbeiter (Mestizen) leiden dabei an Augenübeln und an Muskellähmung. Als 30 Jahre nach mir (1831) Boussingault den Azufral de Quindiu besuchte, hatte die Temperatur der Dämpfe, die er chemisch analysierte, so abgenommen, daß sie unter die der freien Luft (22°), nämlich auf 19° bis 20° fiel. Derselbe vortreffliche Beobachter sah in der Quebrada de aguas calientes

das Trachytgestein des nahen Vulkanes von **Tolima** den Glimmerschiefer durchbrechen, wie ich sehr deutlich, ebenso eruptiv, den schwarzen Trachyt des Vulkanes **Tunguragua** bei der **Seilbrücke** von Penipe einen granathaltenden grünlichen Glimmerschiefer habe bedecken sehen. Da man bisher in Europa Schwefel nicht in den ehemals sogenannten primitiven Gebirgsarten, sondern nur in Tertiärkalk, in Gips, in Konglomeraten und echt vulkanischem Gestein gefunden hat, so ist das Vorkommen im Azufral de Quindiu (nördl. Br. $4\frac{1}{2}°$) um so merkwürdiger, als es sich südlich vom Aequator zwischen Quito und Cuenca, am nördlichen Abfall des Paramo del Assuay wiederholt. In dem Azufral des Cerro Cuello (südl. Br. 2° 13′) habe ich, **wiederum im Glimmerschiefer**, in 7488 Fuß (2433 m) Höhe ein mächtiges **Quarzlager** angetroffen, in welchem der Schwefel nesterweise reichlich eingesprengt ist. Zur Zeit meiner Reise waren die Schwefelstücke nur von 6 bis 8 Zoll (16 bis 22 cm) Größe, früher fand man sie zu 3 bis 4 Fuß (1 bis 1,4 m) Durchmesser. Selbst eine **Naphthaquelle** entspringt sichtbar aus **Glimmerschiefer** in dem Meeresboden im Golf von Cariaco bei Cumana. Die Naphtha färbt dort einen Teil der Oberfläche des Meeres auf mehr als tausend Fuß (320 m) Länge gelb, und ihren Geruch fand ich verbreitet bis in das Innere der Halbinsel Araya.[44]

Wenn wir nun einen letzten Blick auf die Art vulkanischer Thätigkeit werfen, welche sich durch Hervordringen von Dämpfen und Gasarten, bald mit bald ohne Feuererscheinungen, offenbart, so finden wir darin bald große Verwandtschaft, bald große Verschiedenheit der aus den Erdspalten ausbrechenden Stoffe, je nachdem die hohe Temperatur des Inneren, das Spiel der Affinitäten modifizierend auf gleichartige oder sehr zusammengesetzte Materien gewirkt hat. Die Stoffe, welche bei diesem geringeren Grade vulkanischer Thätigkeit an die Oberfläche getrieben werden, sind: Wasserdampf in großem Maße, Chlornatrium, Schwefel, gekohlter und geschwefelter Wasserstoff, Kohlensäure und Stickstoff, Naphtha (farblos, gelblich oder als braunes Erdöl), Borsäure und Thonerde der Schlammvulkane. Die große Verschiedenheit dieser Stoffe, von denen jedoch einige (Kochsalz, Schwefelwasserstoffgas und Erdöl) sich fast immer begleiten, bezeugt das Unpassende der Benennung **Salsen**, welche aus Italien stammt, wo Spallanzani das große Verdienst gehabt hat, zuerst die Aufmerk

samkeit der Geognosten auf das lange für so unwichtig gehaltene Phänomen im Modenesischen zu leiten. Der Name Dampf- und Gasquellen drückt mehr das Gemeinsame aus. Wenn viele derselben als Fumarolen zweifelsohne in Beziehung zu erloschenen Vulkanen stehen, ja besonders als Quellen von kohlensaurem Gas ein letztes Stadium solcher Vulkane charakterisieren, so scheinen dagegen andere, die Naphthaquellen, ganz unabhängig von den wirklichen, geschmolzene Erden ausstoßenden Feuerbergen zu sein. Sie folgen dann, wie schon Abich am Kaukasus gezeigt hat, in weiten Strecken bestimmten Richtungen, ausbrechend auf Gebirgsspalten, sowohl in der Ebene, selbst im tiefen Becken des Kaspischen Meeres, als in Gebirgsgegenden von fast 8000 Fuß (2600 m). Gleich den eigentlichen Vulkanen vermehren sie bisweilen plötzlich ihre scheinbar schlummernde Thätigkeit durch Ausbruch von Feuersäulen, die weit umher Schrecken verbreiten. In beiden Kontinenten, in weit voneinander entfernten Weltgegenden, zeigen sie dieselben aufeinander folgenden Zustände, aber keine Erfahrung hat uns bisher berechtigt zu glauben, daß sie Vorboten der Entstehung wirklicher, Lava und Schlacken auswerfender Vulkane sind. Ihre Thätigkeit ist anderer Art, vielleicht in minderer Tiefe wurzelnd und durch andere chemische Prozesse bedingt.

d. Vulkane, nach der Verschiedenheit ihrer Gestaltung und Thätigkeit. — Wirkung durch Spalten und Maare. — Umwallungen der Erhebungskrater. — Vulkanische Kegel- und Glockenberge, mit geöffnetem oder ungeöffnetem Gipfel. — Verschiedenheit der Gebirgsarten, durch welche die Vulkane wirken.

(Erweiterung des Naturgemäldes: Kosmos Bd. I, S. 161—177.)

Unter den mannigfaltigen Arten der Kraftäußerung in der Reaktion des Inneren unseres Planeten gegen seine obersten Schichten ist die mächtigste die, welche die eigentlichen Vulkane darbieten, d. i. solche Oeffnungen, durch die neben den Gasarten auch feste, stoffartig verschiedene Massen in feuerflüssigem Zustande, als Lavaströme oder als Schlacken, oder als Produkte der feinsten Zerreibung (Asche), aus ungemessener Tiefe an die Oberfläche gedrängt werden. Hält

man nach einem alten Sprachgebrauche die Wörter Vulkan und Feuerberg für synonym, so knüpft man dadurch, nach einer vorgefaßten, sehr allgemein verbreiteten Meinung, den Begriff von vulkanischen Erscheinungen an das Bild von einem isoliert stehenden Kegelberge mit kreisrunder oder ovaler Oeffnung auf dem Gipfel. Solche Ansichten verlieren aber von ihrer Allgemeinheit, wenn sich dem Beobachter Gelegenheit darbietet, zusammenhängende vulkanische Gebiete von mehreren tausend geographischen Quadratmeilen Flächeninhalt, z. B. den ganzen mittleren Teil des mexikanischen Hochlandes zwischen dem Pik von Orizaba, dem Jorullo und den Küsten der Südsee, oder Centralamerika, oder die Kordilleren von Neugranada und Quito zwischen dem Vulkan von Puracé bei Popayan, dem von Pasto und dem Chimborazo, oder das Isthmusgebirge des Kaukasus zwischen dem Kasbek, Elbrus und Ararat, zu durchwandern. In dem unteren Italien, zwischen den Phlegräischen Feldern des campischen Festlandes, Sizilien, den Liparen und Ponzainseln, ist, wie in den griechischen Inseln, das verbindende Zwischenland teils nicht mit gehoben, teils vom Meere verschlungen worden.

Es zeigen sich in den vorgenannten großen Gebieten von Amerika und vom Kaukasus Eruptionsmassen (wirkliche Trachyte, nicht Trachytkonglomerate, Obsidianströme, steinbruchartig geronnene Bimssteinblöcke, nicht durch Wasser verbreitetes und abgesetztes Bimssteingerölle), welche von den sich erst in beträchtlicher Ferne erhebenden Bergen ganz unabhängig zu sein scheinen. Warum sollte bei der fortschreitenden Abkühlung der wärmestrahlenden oberen Erdschichten, ehe noch isolierte Berge oder ganze Bergketten sich erhoben, die Oberfläche nicht vielfach gespalten worden sein? Warum sollten diese Spalten nicht feuerflüssige, zu Gebirgsarten und Eruptionsgestein erhärtete Massen (Trachyte, Dolerite, Melaphyre, Perlstein, Obsidian und Bimsstein) ausgestoßen haben? Ein Teil dieser ursprünglich horizontal gelagerten, in zähflüssigem Zustande wie aus Erdequellen hervorbrechenden Trachyt- oder Doleritschichten ist bei der späteren Erhebung vulkanischer Kegel- und Glockenberge in eine gestürzte Lage geraten, in eine solche, welche den neueren, aus Feuerbergen entspringenden Laven keineswegs angehört. So ist, um zuerst an ein europäisches, sehr bekanntes Beispiel zu erinnern, in dem Val del Bove am Aetna (einer Aushöhlung, die tief in das Innere des Berges einschneidet)

das Fallen der mit Geröllmassen sehr regelmäßig alternierenden Lavaschichten 25° bis 30°, während daß nach Elie de Beaumonts genauen Bestimmungen die Laveströme, welche die Oberfläche des Aetna bedecken, und ihm erst seit seiner Erhebung als Berg entflossen sind, in der Mittelzahl von 30 Strömen nur ein Gefälle von 3° bis 5° zeigen. Diese Verhältnisse deuten hin auf das Dasein sehr alter vulkanischer Formationen, auf Spalten ausgebrochen, vor der Bildung des Vulkanes als eines Feuerberges. Eine merkwürdige Erscheinung derart bietet uns auch das Altertum dar, eine Erscheinung, die sich in einer weiten Ebene, in einem Gebiete zeigte, das von allen thätigen oder erloschenen Vulkanen entfernt liegt, auf Euböa, dem jetzigen Negropont. „Die heftigen Erdstöße, welche die Insel teilweise erschütterten, hörten nicht eher auf, bis ein in der Ebene von Lelantus geöffneter Erdschlund einen Strom glühenden Schlammes (Lava) ausstieß.[45]

Sind, wie ich längst zu vermuten geneigt bin, einer ersten Spaltung der tief erschütterten Erdrinde, die ältesten, zum Teil auch gangausfüllenden Formationen des Eruptivgesteines (nach seiner mineralischen Zusammensetzung den neueren Laven oft vollkommen ähnlich) zuzuschreiben, so müssen sowohl diese Spalten, wie die später entstandenen, schon minder einfachen Erhebungskrater doch nur als vulkanische Ausbruchsöffnungen, nicht als Vulkane selbst, betrachtet werden. Der Hauptcharakter von diesen letzteren besteht in einer permanenten oder wenigstens von Zeit zu Zeit erneuerten Verbindung des tiefen Herdes mit der Atmosphäre. Der Vulkan bedarf dazu eines eigenen Gerüstes,[46] denn, wie Seneca sehr treffend in einem Briefe an den Lucilius sagt: „ignis in ipso monte non alimentum habet, sed viam.“ Die vulkanische Thätigkeit wirkt dann formgebend, gestaltend durch Erhebung des Bodens; nicht, wie man ehemals allgemein und ausschließend glaubte, aufbauend durch Anhäufung von Schlacken und sich überlagernde neue Lavaschichten. Der Widerstand, welchen die in allzu großer Menge gegen die Oberfläche gedrängten feuerflüssigen Massen in dem Ausbruchkanal finden, veranlaßt die Vermehrung der hebenden Kraft. Es entsteht eine „blasenförmige Auftreibung des Bodens“, wie dies durch die regelmäßige, nach außen gekehrte Abfallrichtung der gehobenen Bodenschichten bezeichnet wird. Eine minenartige Explosion, die

Sprengung des mittleren und höchsten Teiles der konvexen Auftreibung des Bodens, erzeugt bald allein das, was Leopold von Buch einen Erhebungskrater[47] genannt hat, d. h. eine kraterförmige, runde oder ovale Einsenkung, von einem Erhebungszirkus, einer ringförmigen, meist stellenweise eingerissenen Umwallung, begrenzt, bald (wenn die Reliefstruktur eines permanenten Vulkanes vervollständigt werden soll) in der Mitte des Erhebungskraters zugleich einen dom- oder kegelförmigen Berg. Der letztere ist dann meist an seinem Gipfel geöffnet und auf dem Boden dieser Oeffnung (des Kraters des permanenten Vulkans) erheben sich vergängliche Auswurfs- und Schlackenhügel, kleine und große Eruptionskegel, welche beim Vesuv bisweilen die Kraterränder des Erhebungskegels weit überragen. Nicht immer haben sich aber die Zeugen des ersten Ausbruches, die alten Gerüste, wie sie hier geschildert werden, erhalten. Die hohe Felsmauer, welche die peripherische Umwallung (den Erhebungskrater) umgibt, ist an vielen der mächtigsten und thätigsten Vulkane nicht einmal in einzelnen Trümmern zu erkennen.

Es ist ein großes Verdienst der neueren Zeit, nicht bloß durch sorgfältige Vergleichung weit voneinander entfernter Vulkane die einzelnen Verhältnisse ihrer Gestaltung genauer erforscht, sondern auch in die Sprachen bestimmtere Ausdrücke eingeführt zu haben, wodurch das Ungleichartige in den Reliefteilen, wie in den Aeußerungen vulkanischer Thätigkeit getrennt wird. Ist man nicht entschieden allen Klassifikationen abhold, weil dieselben in dem Bestreben nach Verallgemeinerung noch immer nur auf unvollständigen Induktionen beruhen, so kann man sich das Hervorbrechen von feuerflüssigen Massen und festen Stoffen, von Dämpfen und Gasarten begleitet, auf viererlei Weise vorstellen. Von den einfachen zu den zusammengesetzten Erscheinungen übergehend, nennen wir zuerst Eruptionen auf Spalten, nicht einzelne Kegelreihen bildend, sondern in geflossenem und zähem Zustande übereinander gelagerte vulkanische Gebirgsmassen erzeugend; zweitens Ausbrüche durch Aufschüttungskegel ohne Umwallung und doch Lavaströme ergießend, wie fünf Jahre lang bei der Verwüstung der Insel Lancerote in der ersten Hälfte des verflossenen Jahrhunderts; drittens Erhebungskrater mit gehobenen Schichten, ohne Centralkegel, Lavaströme nur an der äußeren Seite der Umwallung, nie aus dem Inneren,

das früh sich durch Einsturz verschließt, aussendend; viertens geschlossene Glockenberge oder an der Spitze geöffnete Erhebungskegel, entweder mit einem wenigstens teilweise erhaltenen Zirkus umgeben, wie am Pik von Tenerifa, in Fogo und Rocca Monfina, oder ganz ohne Umwallung und ohne Erhebungskrater, wie in Island, in den Kordilleren von Quito und dem mittleren Teile von Mexiko. Die offenen Erhebungskegel dieser vierten Klasse bewahren eine permanente, in unbestimmten Zeiträumen mehr oder weniger thätige Verbindung zwischen dem feurig-heißen Erdinneren und dem Luftkreise. Der an dem Gipfel verschlossen gebliebenen dom- und glockenförmigen Trachyt- und Doleritberge scheint es nach meinen Beobachtungen mehr als der offenen, noch thätigen oder erloschenen Kegel, weit mehr als der eigentlichen Vulkane zu geben. Dom- und glockenartige Bergformen, wie der Chimborazo, Puy de Dôme, Sarcouy, Rocca Monfina und Vultur, verleihen der Landschaft einen eigenen Charakter, durch welchen sie mit den Schieferhörnern oder den zackigen Formen des Kalkgesteines anmutig kontrastieren.

In der uns bei Ovid „in anschaulicher Darstellung" aufbewahrten Tradition über das große vulkanische Naturereignis auf der Halbinsel Methone ist die Entstehung einer solchen Glockenform, die eines uneröffneten Berges, mit methodischer Deutlichkeit bezeichnet. „Die Gewalt der in finsteren Erdhöhlen eingekerkerten Winde treibt, eine Oeffnung vergebens suchend, den gespannten Erdboden auf (extentam tumefecit humum), wie wenn man eine Blase oder einen Schlauch mit Luft anfüllt. Die hohe Anschwellung hat sich durch langsame Erhärtung in der Gestalt eines Hügels erhalten." Ich habe schon an einem anderen Orte daran erinnert, wie ganz verschieden diese römische Darstellung von der Aristotelischen Erzählung des vulkanischen Ereignisses auf Hiera, einer neu entstandenen äolischen (liparischen) Insel, ist, in welchem „der unterirdische, mächtig treibende Hauch zwar ebenfalls einen Hügel erhebt, ihn aber später zum Erguß eines feurigen Aschenregens aufbricht". Die Erhebung wird hier bestimmt als dem Flammenausbruch vorhergehend geschildert (Kosmos Bd. 1, S. 313). Nach Strabo hatte der aufgestiegene domförmige Hügel von Methona sich ebenfalls in feuriger Eruption geöffnet, bei deren Ende sich nächtlich ein Wohlgeruch verbreitete. Letzterer war, was sehr auffallend ist, unter ganz ähnlichen Verhältnissen bei dem vul-

kanischen Ausbruche von Santorin im Herbste 1650 bemerkt, und in der bald darauf von einem Mönche gehaltenen und aufgeschriebenen Bußpredigt „ein tröstendes Zeichen" genannt worden, „daß Gott seine Herde noch nicht verderben wolle".[48] Sollte dieser Wohlgeruch nicht auf Naphtha deuten? Es wird desselben ebenfalls von Kotzebue in seiner russischen Entdeckungsreise gedacht, bei Gelegenheit eines Feuerausbruches (1804) des aus dem Meere aufgestiegenen neuen Inselvulkanes Umnack im Aleutischen Archipel. Bei dem großen Ausbruche des Vesuvs am 12. August 1805, den ich mit Gay-Lussac beobachtete, fand letzterer einen bituminösen Geruch im entzündeten Krater zuzeiten vorherrschend. Ich stelle diese wenig beachteten Thatsachen zusammen, weil sie beitragen, die enge Verkettung aller Aeußerung vulkanischer Thätigkeit, die Verkettung der schwachen Salsen und Naphthaquellen mit den wirklichen Vulkanen zu bewähren.

Umwallungen, denen der Erhebungskrater analog, zeigen sich auch in Gebirgsarten, die von Trachyt, Basalt und Porphyrschiefer sehr verschieden sind, z. B. nach Elie de Beaumonts scharfsinniger Auffassung im Granit der französischen Alpenkette. Die Bergmasse von Oisons, zu welcher der höchste[49] Gipfel von Frankreich, der Mont Pelvoux bei Briançon (12 109 Fuß = 3933 m) gehört, bildet einen Zirkus von acht geogr. Meilen (60 km) Umfang, in dessen Mitte das kleine Dorf de la Bérarde liegt. Die steilen Wände des Zirkus steigen über 9000 Fuß (2920 m) hoch an. Die Umwallung selbst ist Gneis, alles Innere ist Granit. In den Schweizer und Savoyer Alpen zeigt sich in kleinen Dimensionen mehrfach dieselbe Gestaltung. Das Grand-Plateau des Montblanc, in welchem Bravais und Martins mehrere Tage kampiert haben, ist ein geschlossener Zirkus mit fast ebenem Boden mit 12 020 Fuß (3905 m) Höhe, ein Zirkus, aus dem sich die kolossale Gipfelpyramide erhebt. Dieselben hebenden Kräfte bringen, doch durch die Zusammensetzung der Gebirgsarten modifiziert, ähnliche Formen hervor. Auch die von Hoffmann, Buckland, Murchison und Thurmann beschriebenen Ring- und Kesselthäler (valleys of elevation) im Sedimentgestein des nördlichen Deutschlands, in Herefordshire und dem Juragebirge von Porrentruy hängen mit den hier beschriebenen Erscheinungen zusammen, wie, doch in geringerem Maße der Analogie, einige von allen Seiten durch Bergmassen eingeschlossene Hochebenen der Kordilleren,

in denen die Städte Caxamarca (8784 Fuß = 2853 m), Bogota (8190 Fuß = 2660 m) und Mexiko (7008 Fuß = 2276 m) liegen, wie im Himalaya das Kesselthal von Kaschmir (5460 Fuß = 1774 m).

Minder mit den Erhebungskratern verwandt als mit der oben geschilderten einfachsten Form vulkanischer Thätigkeit (der Wirkung aus bloßen Spalten) sind unter den erloschenen Vulkanen der Eifel die zahlreichen Maare, kesselförmige Einsenkungen in nicht vulkanischem Gestein (devonischem Schiefer) und von wenig erhabenen Rändern umgeben, die sie selbst gebildet. „Es sind gleichsam Minentrichter, Zeugen minenartiger Ausbrüche," welche an das von mir beschriebene sonderbare Phänomen der bei dem Erdbeben von Riobamba (4. Februar 1797) auf den Hügel de la Culca[50] geschleuderten menschlichen Gebeine erinnern. Wenn einzelne nicht sehr hoch liegende Maare, in der Eifel, in der Auvergne, oder auf Java, mit Wasser gefüllt sind, so mögen in diesem Zustande solche ehemalige Explosionskrater mit dem Namen cratères-lacs belegt werden, aber als eine synonyme Benennung für Maar sollte das Wort, glaube ich, nicht im allgemeinen genommen werden, da auf den Gipfeln der höchsten Vulkane, auf wahren Erhebungskegeln, in erloschenen Kratern, z. B. auf dem mexikanischen Vulkan von Toluca in 11490 Fuß (3732 m) und auf dem kaukasischen Elbrus in 18500 Fuß (6010 m) Höhe, kleine Seen von mir und Abich gefunden worden sind. Man muß bei den Eifeler Vulkanen zwei Arten der vulkanischen Thätigkeit, sehr ungleichen Alters, sorgfältig voneinander unterscheiden: die Lavaströme entsendenden eigentlichen Vulkane und die schwächeren Ausbruchsphänomene der Maare. Zu den ersteren gehören: der basaltische, olivinreiche, in aufrecht stehende Säulen gespaltene Lavastrom im Uesbachthale bei Bertrich, der Vulkan von Gerolstein, welcher in einem Dolomit enthaltenden, den devonischen Grauwackenschiefern muldenförmig eingelagerten Kalkstein seinen Sitz hat, und der lange Rücken des Mosenberges (1645 Fuß = 532 m über dem Meere) unweit Bettenfeld, westlich von Manderscheid. Der letztgenannte Vulkan hat drei Krater, deren erster und zweiter, die nördlichsten, vollkommen rund und auf dem Boden mit Torfmooren bedeckt sind, während aus dem dritten, südlichsten Krater ein mächtiger, rötlichbrauner, tiefer gegen das Thal der kleinen Kyll hin säulenförmig abgesonderter Lavastrom

herabfließt. Eine merkwürdige, lavagebenden Vulkanen im allgemeinen fremdartige Erscheinung ist es, daß weder am Mosenberge, noch am Gerolstein, noch in anderen eigentlichen Vulkanen der Eifel die Lavaausbrüche an ihrem Ursprunge von einer trachytischen Gebirgsart sichtbar umgeben sind, sondern, soweit sie der Beobachtung zugänglich werden, unmittelbar aus den devonischen Schichten hervorkommen. Die Oberfläche des Mosenberges bezeugt gar nicht, was in der Tiefe verborgen ist. Die augithaltigen Schlacken, welche zusammenhängend in Basaltströme übergehen, enthalten kleine, gebrannte Schieferstücke, aber keine Spur von eingeschlossenem Trachyt. Die letzteren Einschlüsse sind auch nicht zu finden am Krater des Rodderberges, der doch der größten Trachytmasse der Rheingegend, dem Siebengebirge, so nahe ist.

„Die Maare scheinen," wie der Berghauptmann von Dechen scharfsinnig bemerkt, „in ihrer Bildung ziemlich derselben Epoche anzugehören, als die Ausbrüche der Lavaströme, der eigentlichen Vulkane. Beide liegen in der Nähe tiefeingeschnittener Thäler. Die lavagebenden Vulkane waren entschieden zu einer Zeit thätig, als die Thäler bereits sehr nahe ihre heutige Form erhalten hatten, auch sieht man die ältesten Lavaströme dieses Gebietes in die Thäler herabstürzen." Die Maare sind von Fragmenten devonischer Schiefer und von aufgeschüttetem grauem Sande und Tufrändern umgeben. Der Laacher See, man mag ihn nun als ein großes Maar oder, wie mein vieljähriger Freund C. von Oeynhausen (gleich dem Becken von Wehr) als Teil eines großen Kesselthales im Thonschiefer betrachten, zeigt an dem ihn umgebenden Kranze einige vulkanische Schlackenausbrüche, so am Krufter Ofen, am Veitskopf und Laacher Kopf. Es ist aber nicht bloß der gänzliche Mangel von Lavaströmen, wie sie an dem äußeren Rande wirklicher Erhebungskrater oder ganz in ihrer Nähe auf den Kanarischen Inseln zu beobachten sind, es ist nicht die unbedeutende Höhe des Kranzes, der die Maare umgibt, welche dieselben von den Erhebungskratern unterscheiden, es fehlt den Rändern der Maare eine regelmäßige, als Folge der Hebung stets nach außen abfallende Gesteinsschichtung. Die in den devonischen Schiefer eingesenkten Maare erscheinen, wie schon oben bemerkt, als Minentrichter, in welche nach der gewaltsamen Explosion von heißen Gasarten und Dämpfen die ausgestoßenen lockeren Massen (Rapilli) größtenteils zurückgefallen sind. Ich nenne hier beispielsweise nur das Immerather, das

Pulver- und Meerfelder Maar. In der Mitte des ersteren, dessen trockener Boden in 200 Fuß (65 m) Tiefe kultiviert wird, liegen die beiden Dörfer Ober- und Unter-Immerath. Hier finden sich in dem vulkanischen Tuff der Umgebung, ganz wie am Laacher See, Gemenge von Feldspat und Augit als Kugeln, in welche Teilchen von schwarzem und grünem Glase eingesprengt sind. Aehnliche Kugeln von Glimmer, Hornblende und Augit, voll von Verglasungen, enthalten auch die Tuffkränze des Pulvermaares bei Gillenfeld, das aber gänzlich in einen tiefen See umgewandelt ist. Das regelmäßig runde, teils mit Wasser, teils mit Torf bedeckte Meerfelder Maar zeichnet sich so geognostisch durch die Nähe der drei Krater des großen Mosenberges aus, deren südlichster einen Lavastrom gegeben hat. Das Maar liegt jedoch 600 Fuß (195 m) tiefer, als der lange Rücken des Vulkanes und an seinem nördlichen Ende, auch nicht in der Achse der Kraterreihe, mehr in Nordwesten. Die mittlere Höhe der Eifeler Maare über der Meeresfläche fällt zwischen 865 Fuß = 281 m (Laacher See?) und 1490 Fuß = 584 m (Moosbrucher Maar).

Da hier besonders der Ort ist, darauf aufmerksam zu machen, wie gleichmäßig und übereinstimmend in der stoffartig produzierenden Wirksamkeit die vulkanische Thätigkeit sich bei den verschiedensten Formen des äußersten Gerüstes (als Maaren, als umwallten Erhebungskratern, oder am Gipfel geöffneten Kegeln) zeigt, so erwähne ich der auffallenden Reichhaltigkeit von kristallisirten Mineralien, welche die Maare bei ihrer ersten Explosion ausgestoßen haben und die jetzt zum Teil in den Tuffen vergraben liegen. In der Umgegend des Laacher Sees ist diese Reichhaltigkeit allerdings am größten; aber auch andere Maare, z. B. das Immerather und das an Olivinkugeln reiche Meerfelder enthalten ausgezeichnete kristallinische Massen. Wir nennen hier: Zirkon, Hauyn, Leuzit,[51] Apatit, Nosean, Olivin, Augit, Rhyakolith, gemeinen Feldspat (Orthoklas), glasigen Feldspat (Sanidin), Glimmer, Sodalit, Granat und Titaneisen. Wenn die Zahl der schönen kristallisirten Mineralien am Vesuv so vielmal größer ist (Scacchi zählt deren 43 Arten), so darf man nicht vergessen, daß sehr wenige derselben vom Vesuv ausgestoßen werden, und daß die größere Zahl dem Teile der sogenannten Auswürflinge des Vesuvs angehört, die nach Leopold von Buchs Meinung[52] „dem Vesuv gänzlich fremd, einer

weit über Capua hinaus verbreiteten Tuffbedeckung beizuzählen sind, welche von dem aufsteigenden Kegel des Vesuvs mit emporgehoben wurde und wahrscheinlich das Erzeugnis einer submarinen, tief im Inneren verborgenen, vulkanischen Wirkung gewesen ist".

Gewisse bestimmte Richtungen der verschiedenartigen Erscheinungen vulkanischer Thätigkeit sind auch in der Eifel nicht zu verkennen. „Die Lavaströme erzeugenden Ausbrüche der hohen Eifel liegen auf einer Spalte, fast 7 Meilen (52 km) lang, von Bertrich bis zum Goldberg bei Ormond, von Südost nach Nordwest gerichtet; dagegen folgen die Maare von dem Meerfelder an bis Mosbruch und zum Laacher See hin einer Richtungslinie von Südwest gegen Nordost. Die beiden angegebenen Hauptrichtungen schneiden sich in den drei Maaren von Daun. In der Umgegend des Laacher Sees ist nirgends Trachyt an der Oberfläche sichtbar. Auf das Vorkommen dieser Gebirgsart in der Tiefe weisen nur hin die eigentümliche Natur des ganz feldspatartigen Laacher Bimssteines, wie die ausgeworfenen Bomben von Augit und Feldspat. Sichtbar sind aber Eifeler Trachyte, aus Feldspat und großen Hornblendekristallen zusammengesetzt, nur zwischen Basaltberge verteilt, so im Sellberg (1776 Fuß = 577 m) bei Quiddelbach, in der Anhöhe von Struth bei Kelberg und in dem wallartigen Bergzuge von Reimerath bei Boos."

Nächst den liparischen und Ponzainseln haben wohl wenige Teile von Europa eine größere Masse von Bimsstein hervorgebracht, als diese Gegend Deutschlands, welche bei verhältnismäßig geringer Erhebung so verschiedene Formen vulkanischer Thätigkeit in Maaren (cratères d'explosion), Basaltbergen und Lava ausstoßenden Vulkanen darbietet. Die Hauptmasse des Bimssteines liegt zwischen Nieder-Mendig und Sorge, Andernach und Rübenach; die Hauptmasse des Duckteines oder Traß (eines durch Wasser abgesetzten, sehr neuen Konglomerates) liegt im Brohlthale, von seiner Mündung in den Rhein aufwärts bis Burgbrohl, bei Plaidt und Kruft. Die Traßformation des Brohlthales enthält, neben Fragmenten von Grauwackenschiefer und Holzstücken, Bimssteinbrocken, die sich durch nichts von dem Bimsstein unterscheiden, welcher die oberflächliche Bedeckung der Gegend, ja auch die des Ducksteines selbst ausmacht. Ich habe immer, trotz einiger Analogieen, welche die Kordilleren darzubieten scheinen daran

gezweifelt, daß man den Traß Schlammausbrüchen aus Lava gebenden Eifeler Vulkanen zuschreiben könne. Ich vermute vielmehr mit H. von Dechen, daß der Bimsstein trocken ausgeworfen wurde, und daß der Traß sich nach Art anderer Konglomerate bildete. „Der Bimsstein ist dem Siebengebirge fremd, und der große Bimssteinausbruch der Eifel, dessen Hauptmasse noch über dem Löß liegt und in einzelnen Teilen mit demselben abwechselt, mag, nach der Vermutung, zu welcher die Lokalverhältnisse führen, im Rheinthale oberhalb Neuwied, in dem großen Neuwieder Becken, vielleicht nahe bei Urmits auf der linken Seite des Rheins stattgefunden haben. Bei der Zerreiblichkeit des Stoffes mag die Ausbruchstelle durch die spätere Einwirkung des Rheinstromes spurlos verschwunden sein. In dem ganzen Striche der Eifeler Maare wie in dem der Eifeler Vulkane von Bertrich bis Ormond wird kein Bimsstein gefunden. Der des Laacher Sees ist auf dessen Randgebirge beschränkt, und an den übrigen Maaren gehen die kleinen Stücke von Feldspatgestein, die im vulkanischen Sande und Tuff liegen, nicht in Bimsstein über."

Wir haben bereits oben die Altersverhältnisse der Maare und der von ihnen so verschiedenen Ausbrüche der Lavaströme zu der Thalbildung berührt. „Der Trachyt des Siebengebirges scheint viel älter als die Thalbildung, sogar älter als die rheinische Braunkohle. Sein Hervortreten ist der Aufreißung des Rheinthales fremd gewesen, selbst wenn man dieses Thal einer Spaltenbildung zuschreiben wollte. Die Thalbildung ist wesentlich jünger als die rheinische Braunkohle, jünger als der meiste rheinische Basalt, dagegen älter als die vulkanischen Ausbrüche mit Lavaströmen, älter als der große Bimssteinausbruch und der Traß. Basaltbildungen reichen bestimmt bis in eine jüngere Zeit hinein als die Trachytbildung, und die Hauptmasse des Basaltes ist daher für jünger als der Trachyt anzusehen. An den jetzigen Gehängen des Rheinthales wurden viele Basaltgruppen (Unkeler Steinbruch, Rolandseck, Godesberg) erst durch die Thaleröffnung bloßgelegt, da sie wahrscheinlich bis dahin im devonischen Grauwackengebirge eingeschlossen waren."

Die Infusorien, deren durch Ehrenberg erwiesene, so allgemeine Verbreitung auf den Kontinenten, in den größten Tiefen des Meeres wie in den hohen Schichten des Luftkreises zu den glänzendsten Entdeckungen unseres Zeitalters

gehört, haben in der vulkanischen Eifel ihren Hauptsitz in den Rapillen, Traßschichten und Bimssteinkonglomeraten. Kieselschalige Organismen füllen das Brohlthal und die Auswürflinge von Hochsimmern; bisweilen sind sie im Traß mit unverkohlten Zweigen von Koniferen vermengt. Dies ganze kleine Leben ist nach Ehrenberg ein Süßwassergebilde, und nur ausnahmsweise zeigen sich in der obersten Ablagerung von dem zerreiblichen, gelblichen Löß am Fuße und an den Abhängen des Siebengebirges (auf die brakische vormalige Küstennatur hindeutend) Polythalamien des Meeres. [53]

Ist das Phänomen der Maare auf das westliche Deutschland beschränkt? Graf Montlosier, der die Eifel durch eigene Beobachtungen von 1819 kannte und den Mosenberg für einen der schönsten Vulkane erkennt, den er je gesehen, zählt (wie Rozet) zu den Maaren oder Explosionskratern den Gouffre de Tazenat, den Lac Pavir und Lac de la Godivel in der Auvergne. Sie sind in sehr verschiedenartigen Gebirgsarten, in Granit, Basalt und Domit (Trachytgestein), eingeschnitten, an den Rändern mit Schlacken und Rapilli umgeben. [54]

Die Gerüste, welche eine mächtigere Ausbruchthätigkeit der Vulkane durch Hebung des Bodens und Lavaerguß aufbaut, erscheinen wenigstens in sechsfacher Gestalt, und kehren in der Verschiedenheit dieser Gestaltung in den entferntesten Zonen der Erde wieder. Wer in vulkanischen Gegenden zwischen Basalt- und Trachytbergen geboren ist, fühlt sich oft heimisch da, wo dieselben Gestalten ihn anlächeln. Bergformen gehören zu den wichtigsten bestimmenden Elementen der Physiognomik der Natur; sie geben der Gegend, je nachdem sie sich mit Vegetation geschmückt oder in öder Nacktheit erheben, einen fröhlichen oder einen ernsten, großartigen Charakter. Ich habe ganz neuerlich versucht, in einem besonderen Atlas eine Zahl von Umrissen der Kordilleren von Quito und Mexiko, nach eigenen Zeichnungen entworfen, nebeneinander zu stellen. Wie der Basalt bald in kegelförmigen, am Gipfel etwas abgerundeten Kuppen, bald als nahe aneinander gereihte Zwillingsberge von ungleicher Höhe, bald als ein langer horizontaler Rücken, von einer höheren Kuppe an jeglichem Ende begrenzt, auftritt, so unterscheidet man vorzugsweise im Trachyt die majestätische Domform (Chimborazo, 20100 Fuß = 6529 m, neueren Messungen nach aber nur 6310 m), welche nicht mit der Form ebenfalls ungeöffneter, aber schlankerer Glockenberge zu verwechseln

ist. Die Kegelgestalt ist am vollkommensten im Cotopaxi (17712 Fuß = 5943 m) ausgeprägt, nächstdem im Popocatepetl [55] (16632 Fuß = 5420 m), wie er am schönen Ufer des Sees von Tezcuco oder von der Höhe der altmexikanischen Treppenpyramide von Cholula gesehen wird, und im Vulkan von Orizaba (16302 Fuß, nach Ferrer 16776 Fuß = 5450 m). Eine stark abgestumpfte Kegelform zeigt der Nevado de Cayambe-Urca (18170 Fuß = 5902 m), den der Aequator durchschneidet, wie der Vulkan von Tolima (17010 Fuß = 5584 m) am Fuße des Paramo de Quindiu, bei dem Städtchen Ibague, über dem Urwalde sichtbar. Einen langgestreckten Rücken bildet zum Erstaunen des Geognosten der Vulkan von Pichincha (14910 Fuß = 4787 m), an dessen einem wenig höheren Ende der weite, noch entzündete Krater liegt.

Durch große Naturbegebenheiten veranlaßte Einstürze von Kraterwänden oder Zerreißung derselben durch minenartige Explosion aus dem tiefen Inneren bringen in Kegelbergen sonderbare und kontrastierende Formen hervor: so die Spaltung in Doppelpyramiden von mehr oder minder regelmäßiger Art bei dem Carguairazo (14700 Fuß = 4774 m), plötzlich eingestürzt in der Nacht vom 19. Juli 1698, und bei den schönen Pyramiden von Ilinissa (16362 Fuß = 5300 m); so eine Krenelierung der oberen Kraterwände, bei welcher zwei sehr gleichartige, gegeneinander anstrebende Hörner die primitive, vormalige Form ahnen lassen (Capac-Urcu, Cerro del Altar, jetzt nur von 16380 Fuß = 5320 m) Höhe. Es hat sich unter den Eingeborenen des Hochlandes von Quito, zwischen Chambo und Lican, zwischen den Gebirgen von Condorasto und Cuvillan, allgemein die Sage erhalten, daß der Gipfel des hier zuletzt genannten Vulkans 14 Jahre vor dem Einfall von Huayna Capac, dem Sohne des Inca Tupac Yupanqui, nach Ausbrüchen, die ununterbrochen 7 bis 8 Jahre dauerten, eingestürzt sei und das ganze Plateau, in welchem Neu-Riobamba liegt, mit Bimsstein und vulkanischer Asche bedeckt habe. Der Vulkan, ursprünglich höher als der Chimborazo, wurde in der Inca- oder Quichuasprache capac, der König oder Fürst der Berge (urcu) genannt, weil die Eingeborenen seinen Gipfel sich mehr über die untere Schneegrenze erheben sahen als bei irgend einem anderen Berge der Umgegend. [56] Der große Ararat, dessen Gipfel (16026 Fuß = 5206 m) Friedrich Parrot im Jahre 1829, Abich und Chodzko in den Jahren 1845 und 1850 erreicht haben, bildet,

wie der Chimborazo einen ungeöffneten Dom. Seine mächtigen Lavaströme sind tief unterhalb der Schneegrenze ausgebrochen. Ein wichtiger Charakter in der Gestaltung des Ararat ist ein Seitenschlund, der tiefe Ausschnitt des Jakobsthales, das man mit dem Val del Bove des Aetna vergleichen kann. In demselben wird, nach Abichs Beobachtung, erst recht eigentlich die innere Struktur von dem Kerne des trachytischen Glockenberges sichtbar, da dieser Kern und die Erhebung des ganzen Ararats um vieles älter sind als die Lavaströme. Der Kasbek und Tschegem, welche auf demselben kaukasischen Hauptbergrücken (OSO bis WNW) ausgebrochen sind als der Elbrus (18500 Fuß = 6009 m), sind ebenfalls Kegel ohne Gipfelkrater, während der kolossale Elbrus auf seinem Gipfel einen Kratersee trägt.

Da Kegel- und Domformen in allen Weltgegenden bei weitem die häufigsten sind, so ist, wie vereinzelt in der Gruppe der Vulkane von Quito, um desto merkwürdiger der lange Rücken des Vulkanes von Pichincha. Ich habe mich mit seiner Gestaltung lange und sorgfältig beschäftigt, und neben seiner auf viele Winkelmessungen gegründeten Profilansicht auch eine topographische Skizze seiner Querthäler veröffentlicht. Pichincha bildet eine über 2 geographische Meilen (15 km) lange Mauer von schwarzem Trachytgestein (zusammengesetzt aus Augit und Oligoklas), auf einer Spalte in der westlichsten, der Südsee nahen Kordillere gehoben, ohne daß die Achse des hohen Bergrückens mit der der Kordillere der Richtung nach zusammentrifft. Auf dem Rücken der Mauer folgen, kastellartig aufgesetzt, von SW gen NO die drei Kuppen: Cuntur-guachana, Guagua-Pichincha (das Kind des alten Vulkanes) und el Picacho de los Ladrillos. Der eigentliche Feuerberg (Vulkan) wird der Vater oder Alte, Rucu-Pichincha, genannt. Er ist der einzige Teil des langen Bergrückens, welcher in die ewige Schneeregion reicht, also sich zu einer Höhe erhebt, welche die Kuppe von Guagua-Pichincha, dem Kinde, etwa um 180 Fuß (58,5 m) übersteigt. Drei turmartige Felsen umgeben den ovalen Krater, der etwas südwestlicher, also außerhalb der Achsenrichtung einer im Mittel 14706 Fuß (4787 m) hohen Mauer liegt. Ich bin auf den östlichsten Felsturm im Frühjahre 1802 allein mit dem Indianer Felipe Aldas gelangt. Wir standen dort am äußersten Kraterrande, ungefähr 2300 Fuß (747 m) hoch über dem Boden des entzündeten Schlundes. Sebastian Wisse, welchem

während seines langen Aufenthaltes in Quito die physikalischen Wissenschaften so viele interessante Beobachtungen verdanken, hat die Kühnheit gehabt, im Jahre 1845 mehrere Nächte in einem Teile des Kraters von Rucu-Pichincha zuzubringen, wo das Thermometer gegen Sonnenaufgang 2° unter den Nullpunkt fiel. Der Krater ist durch einen mit verglasten Schlacken bedeckten Felskamm in zwei Teile geteilt. Der östliche liegt über tausend Fuß tiefer als der westliche, und ist jetzt der eigentliche Sitz vulkanischer Thätigkeit. Dort erhebt sich ein Auswurfskegel von 250 Fuß (81 m) Höhe. Er wird von mehr als 70 entzündeten, Schwefeldampf ausstoßenden Fumarolen umgeben. Aus diesem kreisrunden, östlichen Krater, der jetzt an den minder warmen Stellen mit Stauden schilfartiger Gräser und einer bromelienblättrigen Pourretia bedeckt ist, sind wahrscheinlich die feurigen Schlacken-, Bimsstein- und Aschenauswürfe des Rucu-Pichincha von 1539, 1560, 1566, 1577, 1580 und 1660 erfolgt. Die Stadt Quito war damals oft tagelang durch die fallenden staubartigen Rapilli in tiefe Finsternis gehüllt.

Zu der selteneren Gestaltungsklasse der Vulkane, welche langgestreckte Rücken bilden, gehören in der Alten Welt: der Galungung, mit einem großen Krater, im westlichen Teile von Java, die Doleritmasse des Schiwelutsch auf Kamtschatka, eines Kettengebirges, auf dessen Kamme sich einzelne Kuppen bis zu der Höhe von 9540 Fuß (3096 m) erheben, der Hekla, von der Nordwestseite, in normaler Richtung auf die Haupt- und Längenspalte gesehen, über der er hervorgebrochen ist, als ein breiter, mit verschiedenen kleinen Hörnern versehener Gebirgszug. Seit den letzten Eruptionen von 1845 und 1846, die einen Lavastrom von 2 geogr. Meilen (15 km) Länge und an einigen Stellen von ½ Meile (3,7 km) Breite, dem Aetnastrome von 1669 vergleichbar, gegeben haben, liegen auf dem Rücken des Hekla in einer Reihe fünf kesselförmige Krater. Da die Hauptspalte Nord 65° Ost gerichtet ist, so erscheint der Vulkan, von Selsundsfjäll, d. h. von der Südwestseite, also im Querschnitt gesehen, als ein spitziger Kegelberg.

Wie die Gestalten der Feuerberge so auffallend verschieden sind (Cotopaxi und Pichincha), ohne daß die ausgestoßenen Stoffe und die chemischen Prozesse des tiefen Inneren sich ändern, so ist die relative Stellung der Erhebungskegel bisweilen noch sonderbarer. Auf Luzon, in der Inselgruppe der

Philippinen, erhebt sich der noch thätige Vulkan von Taal, dessen zerstörendster Ausbruch der vom Jahre 1754 war, mitten in einem von Krokodilen bewohnten großen See (Laguna de Bombon genannt). Der Kegel, der auf der Kotzebueschen Entdeckungsreise erstiegen ward, hat einen Kratersee, aus welchem wiederum ein Ausbruchkegel mit einem zweiten Krater aufsteigt.[57] Diese Beschreibung erinnert unwillkürlich an Hannos Reisejournal, in dem einer Insel gedacht wird, einen kleinen See einschließend, aus dessen Mitte sich eine zweite Insel erhebt. Das Phänomen soll zweimal vorkommen, einmal im Golf des westlichen Hornes, und dann in der Bai der Gorillasaffen, an der westafrikanischen Küste. So individuelle Schilderungen möchte man auf wirkliche Naturbeobachtung gegründet glauben!

Die kleinste und größte Höhe der Punkte, in denen die vulkanische Thätigkeit des Inneren der Erde sich an der Oberfläche permanent wirksam zeigt, ist eine hypsometrische Betrachtung, die für die physische Erdbeschreibung das Interesse gewährt, welches allen sich auf die Reaktion des flüssigen Inneren der Planeten gegen ihre Oberfläche beziehenden Thatsachen eigen ist. Das Maß der hebenden Kraft offenbart sich allerdings in der Höhe vulkanischer Kegelberge, aber über den Einfluß der Höhenverhältnisse auf Frequenz und Stärke der Ausbrüche ist nur mit vieler Vorsicht ein Urteil zu fällen. Einzelne Kontraste gleichartiger Wirkungen in Frequenz und Stärke bei sehr hohen oder sehr niedrigen Vulkanen können hier nicht entscheiden, und von den mehreren Hunderten thätiger Vulkane, welche man auf den Kontinenten und den Inseln voraussetzt, ist die Kenntnis noch so überaus unvollständig, daß die einzig entscheidende Methode, die der Mittelzahlen, noch nicht angewendet werden kann. Auch würden solche Mittelzahlen, wenn sie das bestimmte Resultat geben sollten, in welcher Höhenklasse der Erhebungskegel sich eine schnellere Wiederkehr der Eruptionen offenbare, noch immer Raum zu dem Zweifel übrig lassen, daß neben der Höhe, d. h. der Entfernung von dem vulkanischen Herde, die unberechenbaren Zufälligkeiten in dem sich schwerer oder leichter verstopfenden Spaltennetze wirken. Das Phänomen ist also in Hinsicht auf den Kausalzusammenhang ein unbestimmtes.

Vorsichtig bei dem Thatsächlichen verweilend, da wo die Komplikation der Naturerscheinungen und der Mangel der

historischen Nachrichten über die Zahl der Ausbrüche im Laufe der Jahrhunderte das Auffinden des Gesetzlichen noch nicht erlaubt haben, begnüge ich mich, für die vergleichende Hypsometrie der Vulkane fünf Gruppen aufzustellen, in denen die Höhenklassen durch eine kleine aber sichere Zahl von Beispielen charakterisiert sind. Ich habe in diesen 5 Gruppen nur isoliert sich erhebende, mit noch entzündeten Gipfelkratern versehene Kegelberge aufgeführt, also eigentliche, jetzt noch thätige Vulkane, nicht ungeöffnete Glockenberge, wie der Chimborazo. Alle Eruptionskegel, die von einem nahen Vulkan abhängig sind oder, fern von demselben, wie auf der Insel Lancerote und im Arso am Epomeo auf Ischia keinen permanenten Zusammenhang des Inneren mit dem Luftkreise bewahrt haben, bleiben hier ausgeschlossen. Nach dem Zeugnis des eifrigsten Forschers über die Vulkanizität des Aetna, Sartorius von Waltershausen, wird dieser Vulkan von fast 700 größeren und kleineren Ausbruchkegeln umgeben. Da die gemessenen Höhen der Gipfel sich auf das Niveau des Meeres, der jetzigen flüssigen Oberfläche des Planeten, beziehen, so ist es wichtig, hier daran zu erinnern, daß Inselvulkane, von denen einige nicht 1000 Fuß (320 m) (wie der von Horner und Tilesius beschriebene japanische Vulkan Kosima[58] am Eingange der Tsugarstraße), andere, wie der Pik von Tenerifa,[59] mehr als 11 500 Fuß (3726 m) über den Meeresspiegel hervorragen, sich durch vulkanische Kräfte über einen Meeresgrund erhoben haben, der oft 20 000 Fuß (6500 m), ja einmal über 43 000 Fuß (14 km) Tiefe unter der jetzigen Meeresoberfläche gefunden worden ist. Um eine Täuschung in numerischen Verhältnissen zu vermeiden, ist auch dieser Erinnerung hinzuzufügen, daß, wenn für die Vulkane auf den Kontinenten Unterschiede der ersten und vierten Klasse, also in Vulkanen von 1000 und 18 000 Fuß (320 und 5850 m), sehr beträchtlich scheinen, das Verhältnis dieser Zahlen ganz verändert wird, wenn man (nach Mitscherlichs Versuchen über den Schmelzgrad des Granites und nach der nicht ganz wahrscheinlichen Hypothese über die mit der Tiefe in arithmetischer Progression gleichmäßig zunehmenden Wärme) die obere Grenze des geschmolzenen Inneren der Erde etwa zu 114 000 Fuß (35 km) unter dem jetzigen Meeresspiegel annimmt. Bei der durch Verstopfung vulkanischer Spalten sich so mächtig vermehrenden Spannung elastischer Dämpfe sind die Höhenunterschiede der bisher gemessenen Vulkane wohl nicht beträchtlich

genug, um als ein Hindernis angesehen zu werden für das Gelangen der Lava und anderer dichter Massen zur Kraterhöhe.

Hypsometrie der Vulkane.

Erste Gruppe, von 700 bis 4000 Par. Fuß (230 bis 1300 m) Höhe.

Der Vulkan der japanischen Insel Kosima, südlich von Jesso: 700 Fuß (227 m) nach Horner.

Der Vulkan der liparischen Insel Volcano: 1224 Fuß (397 m) nach Fr. Hoffmann.[60]

Gunung Api (bedeutend Feuerberg in der malaiischen Sprache), der Vulkan der Insel Banda: 1828 Fuß (594 m).

Der, erst im Jahre 1770 aufgestiegene, fast ununterbrochen speiende Vulkan von Izalco im Staate San Salvador (Central-Amerika): 2000 Fuß (650 m) nach Squier.

Gunung Ringgit, der niedrigste Vulkan von Java: 2200 Fuß (714 m) nach Junghuhn.[61]

Stromboli: 2775 Fuß (901 m) nach Fr. Hoffmann.

Vesuv, die Rocca del Palo, am höchsten nördlichen Kraterrande; das Mittel meiner beiden Barometermessungen[62] von 1805 und 1822 gibt 3750 Fuß (1218 m).

Der in der mexikanischen Hochebene am 29. September 1759 ausgebrochene Vulkan von Jorullo: 4002 Fuß (1300 m).

Zweite Gruppe, von 4000 bis 8000 Par. Fuß (1300 bis 2600 m) Höhe.

Mont Pelé de la Martinique: 4416 Fuß (1434 m) nach Dupuget.

Soufrière de la Guadeloupe: 4567 Fuß (1482 m) nach Charles Deville.

Gunung Lamongan im östlichsten Teile von Java: 5010 Fuß (1627 m) nach Junghuhn.

Gunung Tengger, von allen Vulkanen Javas der, welcher den größten Krater hat: Höhe am Eruptionskegel Bromo 7080 Fuß (2300 m) nach Junghuhn.

Vulkan von Osorno (Chile): 7083 Fuß (2301 m) nach Fitzroy.

Vulkan der Insel Pico[63] (Azoren): 7143 Fuß (2320 m) nach Kapitän Vidal.

Der Vulkan von der Insel Bourbon: 7507 Fuß (2438 m) nach Berth.

Dritte Gruppe, von 8000 bis 12 000 Par. Fuß (2600 bis 3900 m) Höhe.

Der Vulkan von Awatscha (Halbinsel Kamtschatka): nicht zu verwechseln[64] mit der etwas nördlicheren Strjeloschnaja Sopka, welche die englischen Seefahrer gewöhnlich den Vulkan von Awatscha nennen; 8360 Fuß (2716 m) nach Erman.

Vulkan von Antuco oder Antoïo (Chile): 8368 Fuß (2719 m) nach Domeyko.

Vulkan der kapverdischen Insel[65] Fogo: 8587 Fuß (2790 m) nach Charles Deville.

Vulkan Schiwelutsch (Kamtschatka): der nordöstlichste Gipfel 9898 Fuß (3096 m) nach Erman[66].

Aetna[67]: nach Smyth 10200 Fuß (3313 m).

Pik von Tenerifa: 11408 Fuß (3716 m) nach Charles Deville.[68]

Vulkan Gunung Semeru, der höchste aller Berge auf der Insel Java: 11480 Fuß[69] (3729 m) nach Junghuhns barometrischer Messung.

Vulkan Erebus, Br. 77° 32′, der nächste am Südpol: nach Sir James Roß 11603 Fuß (3769 m).

Vulkan Argäus[70] in Kappadokien, jetzt Erdschisch-Dagh, süd-süd-östlich von Kaisarieh: nach Peter von Tschichatschew 11823 Fuß (3840 m).

Vierte Gruppe, von 12000 bis 16000 Par. Fuß (3900 bis 5200 m) Höhe

Vulkan von Tuqueres,[71] in dem Hochlande der Provincia de los Pastos: nach Boussingault 12030 Fuß (3908 m).

Vulkan von Pasto[72]: nach Boussingault 12620 Fuß (4200 m).

Vulkan Mauna-roa[73]: nach Wilkes 12909 Fuß (4194 m).

Vulkan von Cumbal[74] in der Prov. de los Pastos: 14654 Fuß (4760 m) nach Boussingault.

Vulkan Kljutschewsk[75] (Kamtschatka): nach Erman 14790 Fuß (4804 m).

Vulkan Rucu-Pichincha: nach barometrischen Messungen von Humboldt 14940 Fuß (4853 m).

Vulkan Tunguragua: nach einer trigonometrischen Messung[76] von Humboldt 15473 Fuß (5030 m).

Vulkan von Puracé[77] bei Popayan: 15957 Fuß (5184 m) nach José Caldas.

Fünfte Gruppe, von 16000 bis mehr als 20000 Par. Fuß (5200 bis 6500 m) Höhe.

Vulkan Sangay, süd-süd-östlich von Quito: 16068 Fuß (5219 m) nach Bouguer und La Condamine.[78]

Vulkan Popocatepetl[79]: nach einer trigonometrischen Messung von Humboldt 16632 Fuß (5420 m).

Vulkan von Orizaba[80]: nach Ferrer 16776 Fuß (5450 m).

Eliasberg[81] (Westküste Nordamerikas): nach den Messungen von Quadra und Galiano 16750 Fuß (5441 m).

Vulkan von Tolima[82]: nach einer trigonometrischen Messung von Humboldt 17010 Fuß (5584 m).

Vulkan von Arequipa[83]: nach einer trigonometrischen Messung von Dolley 17714 Fuß? (5755 m).

Vulkan Cotopaxi[84]: 17712 Fuß (5943 m) nach Bouguer.

Vulkan Sahama (Bolivia)[85]: nach Pentland 20970 Fuß (6812 m).

Der Vulkan, mit welchem die fünfte Gruppe endigt, ist mehr denn zweimal so hoch als der Aetna, fünfundeinhalbmal so hoch als der Vesuv. Die Stufenleiter der Vulkane, die ich aufgestellt, von den niedrigen Maaren anhebend (Minentrichtern ohne Gerüste, die Olivinbomben, von halbgeschmolzenen Schieferstücken umgeben, ausgeworfen haben) und bis zu dem noch entzündeten, 21000 Fuß (6800 m) hohen Sahama aufsteigend, hat uns gelehrt, daß es keinen notwendigen Zusammenhang zwischen dem Maximum der Erhebung, dem geringeren Maße der vulkanischen Thätigkeit und der Natur der sichtbaren Gebirgsart gibt. Beobachtungen, die auf einzelne Länder beschränkt bleiben, können hier leicht zu irrigen Annahmen verleiten. In dem Teile von Mexiko z. B., welcher in der heißen Zone liegt, sind alle mit ewigem Schnee bedeckten Berge, d. h. die Kulminationspunkte des ganzen Landes, allerdings Vulkane, ebenso ist es meist in den Kordilleren von Quito, wenn man die glockenförmigen, im Gipfel nicht geöffneten Trachytberge (den Chimborazo und Corazon) den Vulkanen beigesellen will, dagegen sind in der östlichen Andeskette von Bolivia die Maxima der Gebirgshöhen völlig unvulkanisch. Die Nevados von Sorata (19974 Fuß = 6523 m) und Illimani (19843 Fuß = 6445 m) bestehen aus Grauwackenschiefern, die von Porphyrmassen[86] durchbrochen sind, und in denen sich (als Zeugen dieses Durchbruches) Fragmente von Schiefer eingeschlossen finden. Auch in der östlichen Kordillere von Quito, südlich vom Parallel von 1° 35′, sind die den Trachyten gegenüber liegenden, ebenfalls in die Region des ewigen Schnees eintretenden, hohen Gipfel (Condorasto, Cuvilian und die Collanes) Glimmerschiefer und Gestellstein. Nach dem, was wir bis jetzt durch die verdienstvollen Arbeiten von Brian. H. Hodgson, Jaquemont, Joseph Dalton, Hooker, Thomson und Henry Strachey von der mineralogischen Beschaffenheit der größten Höhen des Himalaya wissen, scheinen ebenfalls in diesen die ehemals sogenannten uranfänglichen Gebirgsarten, Granit, Gneis und Glimmerschiefer, aber keine Trachytformationen,

sichtbar zu werden. Pentland hat in Bolivia Muschelversteinerungen in den silurischen Schiefern am Nevado de Antacaua, 16400 Fuß (5327 m) über dem Meere, zwischen la Paz und Potosi, gefunden. Die ungeheure Höhe, zu welcher nach dem Zeugnis der von Abich aus dem Daghestan, von mir aus den peruanischen Kordilleren (zwischen Guambos und Montan) gesammelten Petrefakten die Kreideformation gehoben ist, erinnert recht lebhaft daran, daß unvulkanische Sedimentschichten, voll organischer Reste, nicht zu verwechseln mit vulkanischen Tuffschichten, sich da zeigen, wo weit umher Melaphyre, Trachyte, Dolerite und anderes Pyroxengestein, denen man die hebenden, treibenden Kräfte zuschreibt, in der Tiefe versteckt bleiben. In wie unermeßlichen Strecken der Kordilleren und ihrer östlichen Umgebung ist keine Spur der ganzen Granitformation sichtbar!

Da, wie ich schon mehrmals bemerkt, die Frequenz der Ausbrüche eines Vulkanes von mehrfachen und sehr verwickelten Ursachen abzuhängen scheint, so ist über das Verhältnis der absoluten Höhe zu der Häufigkeit und dem Maße der erneuerten Entflammung mit Sicherheit kein allgemeines Gesetz aufzustellen. Wenn in einer kleinen Gruppe die Vergleichung von Stromboli, dem Vesuv und dem Aetna verleiten kann zu glauben, daß die Anzahl der Eruptionen der Höhe der Vulkane umgekehrt proportional sei, so stehen andere Thatsachen mit diesem Satze in geradem Widerspruche. Sartorius von Waltershausen, der sich um die Kenntnis des Aetna so verdient gemacht hat, bemerkt, daß bei diesem im mittleren Durchschnitt, welchen die letzten Jahrhunderte geben, von sechs zu sechs Jahren ein Ausbruch zu erwarten ist, während daß auf Island, wo eigentlich kein Teil der Insel gegen Zerstörung durch unterseeische Glut gesichert ist, an dem 5400 Fuß = 1750 m niedrigeren Hekla die Eruptionen nur alle 70 bis 80 Jahre beobachtet werden. Die Gruppe der Vulkane von Quito bietet einen noch viel auffallenderen Kontrast dar. Der 16000 Fuß (5200 m) hohe Vulkan von Sangay ist um vieles thätiger als der kleine Kegelberg Stromboli (2775 Fuß = 901 m); er ist unter allen bekannten Vulkanen der, welcher in jeder Viertelstunde die meisten feurigen, weitleuchtenden Schlackenauswürfe zeigt. Statt uns in Hypothesen über Kausalverhältnisse unzugänglicher Erscheinungen zu verirren, wollen wir lieber hier bei sechs Punkten der Erdfläche verweilen, welche in der Geschichte der vulkanischen Thätigkeit vorzugsweise

wichtig und lehrreich sind, bei Stromboli, bei der Chimära in Lykien, dem alten Vulkan von Masaya, dem sehr neuen von Izalco, dem Vulkan Fogo auf den Kapverdischen Inseln und dem kolossalen Sangay.

Die Chimära in Lykien und Stromboli, das alte Strongyle, sind die zwei feurigen Erscheinungen vulkanischer Thätigkeit, deren Permanenz, historisch erwiesen, auch am weitesten hinaufreicht. Der konische Hügel von Stromboli, ein Doleritgestein, ist zweimal höher als der Feuerberg auf Volcano (Hiera, Thermessa), dessen letzter großer Ausbruch sich im Jahre 1775 ereignete. Die ununterbrochene Thätigkeit des Stromboli wird von Strabo und Plinius mit der der Insel Lipari, der alten Meligunis, verglichen; „seiner Flamme" aber, d. i. seinen ausgestoßenen Schlacken, „bei weniger Hitze eine größere Reinheit und Leuchtkraft" zugeschrieben.[87] Die Zahl und Gestalt der kleinen Feuerschlünde ist sehr wechselnd. Spallanzanis lange für übertrieben gehaltene Darstellung des Kraterbodens ist von einem erfahreneren Geognosten, Friedrich Hoffmann, wie auch noch neuerlichst von einem scharfsinnigen Physiker, A. de Quatrefages, vollkommen bestätigt worden. Einer der rotglühenden Feuerschlünde hat eine Oeffnung von nur 20 Fuß (6,5 m) Durchmesser; es gleicht dieselbe dem Schachte eines hohen Ofens, und man sieht in ihr zu jeder Stunde, oben an dem Kraterrande gelagert, das Aufsteigen und Ueberwallen der flüssigen Lava. Die uralten, permanenten Ausbrüche des Stromboli dienen noch jetzt bisweilen zur Orientierung der Schiffenden, und durch Beobachtung der Richtung der Flamme und der aufsteigenden Dampfsäule, wie bei den Griechen und Römern, zu unsicherer Wetterprophezeiung. An die Mythe von des Aeolus frühestem Aufenthalte auf Strongyle, und mehr noch an Beobachtungen über das damals heftige Feuer auf Volcano (der „heiligen Insel des Hephästos"), knüpft Polybius, der eine sonderbar genaue Kenntnis von dem Zustand des Kraters verrät, die mannigfaltigen Kennzeichen einer nahen Windveränderung. Die Frequenz der Feuererscheinung hat in der neuesten Zeit einige Unregelmäßigkeit gezeigt. Die Thätigkeit des Stromboli ist, wie die des Aetna nach Sartorius von Waltershausen, am größten im November und in den Wintermonaten. Sie wird bisweilen durch einzelne Ruhepunkte unterbrochen, letztere sind aber, wie eine Erfahrung von vielen Jahrhunderten lehrt, von sehr kurzer Dauer.

Die Chimära in Lykien, welche der Admiral Beaufort so trefflich beschrieben und deren ich schon zweimal erwähnt habe,[88] ist kein Vulkan, sondern ein perpetuierlicher Feuerbrunnen, eine durch die vulkanische Thätigkeit des Erdinneren immerfort entzündete Gasquelle. Dieselbe hat vor wenigen Monaten ein talentvoller Künstler Albert Berg besucht, um diese in dem hohen Altertume (seit den Zeiten des Ktesias und Scylax aus Caryanda) schon berühmte Oertlichkeit malerisch aufzunehmen, und die Gebirgsarten zu sammeln, aus denen die Chimära ausbricht. Die Beschreibungen von Beaufort, Professor Edward Forbes und Lieutenant Spratt in den Travels in Lycia finden sich vollkommen bestätigt. Eine Eruptivmasse von Serpentingestein durchsetzt den dichten Kalkstein in einer Schlucht, die von Südost in Nordwest ansteigt. An dem nordwestlichen Ende dieser Schlucht ist der Serpentinstein durch einen in einen Bogen gekrümmten Kamm von Kalkfelsen abgeschnitten oder vielleicht bloß verdeckt. Die mitgebrachten Stücke sind teils grün und frisch, teils braun und im Zustande der Verwitterung. In beiden Serpentinen ist Diallag deutlich erkennbar.

Der Vulkan von Masaya,[89] dessen Ruf unter dem Namen der Hölle, el Infierno de Masaya, schon im Anfang des 16. Jahrhunderts weit verbreitet war und zu Berichten an Kaiser Karl V. Anlaß gab, liegt zwischen den beiden Seen Nicaragua und Managua, südwestlich von dem reizenden Indianerdorfe Nindiri. Er bot jahrhundertelang dasselbe seltene Phänomen dar, das wir am Vulkan von Stromboli beschrieben haben. Man sah vom Kraterrande aus, in dem rotglühenden Schlunde, die von Dämpfen bewegten, auf und nieder schlagenden Wellen flüssiger Lava. Der spanische Geschichtschreiber Gonzalez Fernando de Oviedo bestieg den Masaya zuerst im Juli 1529, und stellte Vergleichungen an mit dem Vesuv, welchen er früher (1501) in Begleitung der Königin von Neapel als ihr xefe de guardaropa besucht hatte. Der Name Masaya gehört der Chorotegasprache von Nicaragua an und bedeutet brennender Berg. Der Vulkan, von einem weiten Lavafelde (mal pays) umgeben, das er wahrscheinlich selbst erzeugt hat, wurde damals zu der Berggruppe der „neun brennenden Maribios“ gezählt. In dem gewöhnlichen Zustande, sagt Oviedo, steht die Oberfläche der Lava, auf welcher schwarze Schlacken schwimmen, mehrere hundert Fuß unter dem Kraterrande; bisweilen aber ist die

Aufwallung plötzlich so groß, daß die Lava fast den oberen Rand erreicht. Das perpetuierliche Lichtphänomen wird, wie Oviedo sich bestimmt und scharfsinnig ausdrückt, nicht durch eine eigentliche Flamme,[90] sondern durch von unten erleuchteten Dampf verursacht. Es soll von solcher Intensität gewesen sein, daß auf dem Wege vom Vulkan nach Granada, in mehr als drei leguas (20 km) Entfernung, die Erleuchtung der Gegend fast der des Vollmondes glich.

Acht Jahre nach Oviedo erstieg den Vulkan der Dominikanermönch Fray Blas del Castillo, welcher die alberne Meinung hegte, daß die flüssige Lava im Krater flüssiges Gold sei, und sich mit einem ebenso habsüchtigen Franziskanermönche aus Flandern, Fray Juan de Gandavo, verband. Beide, die Leichtgläubigkeit der spanischen Ankömmlinge benutzend, stifteten eine Aktiengesellschaft, um auf gemeinschaftliche Kosten das Metall zu erbeuten. Sie selbst, setzt Oviedo satirisch hinzu, erklären sich als Geistliche von allem pekuniären Zuschusse befreit. Der Bericht, welcher über die Ausführung dieses kühnen Unternehmens Fray Blas' del Castillo (dieselbe Person, die in den Schriften von Gomara, Benzoni und Herrera Fray Blas de Iñesta genannt wird) an den Bischof von Castilla del Oro, Thomas de Berlenga, erstattete, ist erst (1840) durch das Auffinden van Oviedos Schrift über Nicaragua bekannt geworden. Fray Blas, der früher als Matrose auf einem Schiffe gedient hatte, wollte die Methode nachahmen, mittels welcher, an Seilen über dem Meere hängend, die Einwohner der Kanarischen Inseln den Färbestoff der Orseille (Lichen Roccella) an schroffen Felsen sammeln. Es wurden monatelang oft geänderte Vorrichtungen getroffen, um vermittelst eines Drehhaspels und Krans einen mehr als 30 Fuß (10 m) langen Balken über dem tiefen Abgrunde hervortreten zu lassen. Der Dominikanermönch, das Haupt mit einem eisernen Helm bedeckt und ein Kruzifix in der Hand, wurde mit drei anderen Mitgliedern der Association herabgelassen; sie blieben eine ganze Nacht in diesem Teile des festen Kraterbodens, von dem aus sie mit irdenen Gefäßen, die in einem eisernen Kessel standen, vergebliche Versuche zum Schöpfen des vermeinten flüssigen Goldes machten. Um die Aktionäre nicht abzuschrecken, kamen sie überein, zu sagen[91], wenn sie herausgezogen würden, sie hätten große Reichtümer gefunden, und die Hölle (el Infierno) von Masaya verdiente künftig el Paraiso de Masaya genannt zu werden. Die

Operation wurde später mehrmals wiederholt, bis der Gobernador der nahen Stadt Granada Verdacht des Betruges oder gar einer Defraudation des Fiskus schöpfte und „ferner sich an Seilen in den Krater hinabzulassen" verbot. Dies geschah im Sommer 1538; aber 1551 erhielt dennoch wieder der Dekan des Kapitels von Leon, Juan Alvarez, die naive Erlaubnis von Madrid, „den Vulkan zu öffnen und das Gold zu gewinnen, welches er enthalte". So fest stand der Volksglaube im 16. Jahrhundert! Mußten doch noch im Jahre 1822 in Neapel Monticelli und Covelli durch chemische Versuche erweisen, daß die am 28. Oktober ausgeworfene Asche des Vesuvs kein Gold enthalte!

Der Vulkan von Izalco, welcher an der Westküste Centralamerikas, 8 Meilen (60 km) nördlich von San Salvador und östlich von dem Hafen von Sonsonate, liegt, ist 11 Jahre später ausgebrochen als der Vulkan von Jorullo tief im Inneren des mexikanischen Landes. Beide Ausbrüche geschahen in einer kultivierten Ebene und nach mehrmonatlichen Erdbeben und unterirdischem Brüllen (bramidos). Es erhob sich im Llano de Izalco ein konischer Hügel, und mit seiner Erhebung begann aus dessen Gipfel ein Lavaerguß am 23. Februar 1770. Was bei schnell zunehmender Höhe der Erhebung des Bodens, was der Anhäufung von ausgeworfenen Schlacken, Asche und Tuffmasse zuzuschreiben sei, bleibt bis jetzt unentschieden; nur so viel ist gewiß, daß seit dem ersten Ausbruch der neue Vulkan, statt, wie der Jorullo, bald zu erlöschen, in ununterbrochener Thätigkeit geblieben ist und oft den Schiffern bei der Landung in der Bai von Acayutla als Leuchtturm dient. Man zählt in der Stunde vier feurige Eruptionen, und die große Regelmäßigkeit des Phänomens hat die wenigen genauen Beobachter desselben in Erstaunen gesetzt. Die Stärke der Ausbrüche war wechselnd, nicht aber die Zeit ihres jedesmaligen Eintretens. Die Höhe, welche der Vulkan von Izalco jetzt nach der letzten Eruption von 1825 erlangt hat, wird zu ohngefähr 1500 Fuß (487 m) geschätzt, fast gleich der Höhe, die der Vulkan von Jorullo über der ursprünglichen kultivierten Ebene erreicht; aber fast viermal höher als der Erhebungskrater (Monte Nuovo) in den Phlegräischen Feldern, welchem Scacchi [92] nach genauer Messung 405 Fuß (131 m) gibt. Die permanente Thätigkeit des Vulkanes von Izalco, welchen man lange als ein Sicherheitsventil für die Umgegend von San Salvador

betrachtete, hat die Stadt doch nicht vor der völligen Zerstörung in der Osternacht dieses Jahres (1854) bewahrt.

Die Kapverdische Insel, welche sich zwischen Santiago und Brava erhebt, hat früh von den Portugiesen den Namen Ilha do Fogo erhalten, weil sie, wie Stromboli von 1680 bis 1713 ununterbrochen Feuer gab. Nach langer Ruhe entzündete sich der Vulkan dieser Insel von neuem im Sommer des Jahres 1798, kurz nach dem letzten Seitenausbruch des Piks von Tenerifa im Krater von Chahorra, der irrig, als wäre er ein eigener Berg, der Vulkan von Chahorra genannt wird.

Der thätigste von allen Vulkanen Südamerikas, ja von allen, die ich hier einzeln aufgeführt habe, ist der Sangay, der auch Volcan de Macas genannt wird, weil die Reste dieser alten, in der ersten Zeit der Conquista volkreichen Stadt am Rio Upano nur 7 geogr. Meilen (52 km) südlicher liegen. Der kolossale Berg von 16068 Fuß (5219 m) Höhe, hat sich am östlichen Abhange der östlicheren Kordillere erhoben, zwischen zwei Systemen von Zuflüssen des Amazonenstromes, denen des Pastaza und des Upano. Das große, unvergleichbare Feuerphänomen, das er jetzt darbietet, scheint erst im Jahre 1728 begonnen zu haben. Bei der astronomischen Gradmessung von Bouguer und La Condamine (1738 bis 1740) diente der Sangay als ein perpetuierliches Feuersignal. Ich selbst hörte monatelang im Jahre 1802, besonders am frühen Morgen, seinen Donner in Chillo, dem anmutigen Landsitze des Marques de Selvalegre nahe bei Quito, wie ein halbes Jahrhundert früher Don Jorge Juan die ronquidos del Sangay etwas weiter nordöstlich, bei Pintac, am Fuße des Antisana,[93] vernommen hatte. In den Jahren 1842 und 1843, wo die Eruptionen mit dem meisten Getöse verbunden waren, hörte man dasselbe deutlichst nicht bloß im Hafen von Guayaquil, sondern auch weiter südlich längs der Südseeküste bis Payta und San Buenaventura, in einem Abstande wie Berlin von Basel, die Pyrenäen von Fontainebleau, oder London von Aberdeen. Wenn seit dem Anfange des jetzigen Jahrhunderts die Vulkane von Meriko, Neugranada, Quito, Bolivia und Chile von einigen Geognosten besucht worden sind, ist leider! der Sangay, der den Tunguragua an Höhe übertrifft, wegen seiner einsamen, von allen Kommunikationswegen entfernten Lage völlig vernachlässigt geblieben. Erst im Dezember 1849 hat ihn ein kühner und

kenntnisvoller Reisender, Sebastian Wisse, nach einem fünfjährigen Aufenthalte in der Andeskette, bestiegen, und ist fast bis zum äußersten Gipfel des mit Schnee bedeckten, steilen Kegels gelangt. Er hat sowohl die so wunderbare Frequenz der Auswürfe genau chronometrisch bestimmt, als auch die Beschaffenheit des auf einen so engen Raum eingeschränkten, den Gneis durchbrechenden Trachytes untersucht. Es wurden, wie schon oben bemerkt, 267 Eruptionen in 1 Stunde gezählt, jede dauernd im Mittel 13,4″ und, was sehr auffallend ist, von keiner am Aschenkegel bemerkbaren Erschütterung begleitet. Das Ausgeworfene, in vielen Rauch von bald grauer, bald orangegelber Farbe gehüllt, ist der größeren Masse nach ein Gemenge von schwarzer Asche und Rapilli, aber teilweise sind es auch Schlacken, die senkrecht aufsteigen, in kugeliger Form und von einem Durchmesser von 15 bis 16 Zoll (40 bis 43 cm). In einem der stärkeren Auswürfe zählte Wisse als gleichzeitig ausgeworfen doch nur 50 bis 60 glühende Steine. Sie fallen meist wieder in den Krater zurück, bisweilen bedecken sie dessen oberen Rand, oder gleiten bei Nacht fern leuchtend, an einem Teile des Konus herab, was wahrscheinlich in großer Ferne bei La Condamine zu der irrigen Meinung von „einem Erguß brennenden Schwefels und Erdpeches" Veranlassung gab. Die Steine steigen einzeln nacheinander auf, so daß die einen im Herabfallen begriffen sind, während andere erst den Krater verlassen. Durch genaue Zeitbestimmung wurde der sichtbare Fallraum (also bis zum Kraterrande gerechnet) im Mittel nur 737 Fuß (240 m) bestimmt. Am Aetna gelangen die ausgeworfenen Steine, zufolge der Messungen von Sartorius von Waltershausen und dem Astronomen Dr. Christian Peters, bis zu 2500 Fuß (812 m) Höhe über den Kraterwänden. Gemellaros Schätzungen während der Aetnaeruption von 1832 gaben sogar eine dreifach größere Höhe! Die schwarze ausgeworfene Asche bildet am Abhange des Sangay und 3 Meilen (22 km) im Umkreise 3 bis 400 Fuß (100 bis 134 m) dicke Schichten. Die Farbe der Asche und der Rapilli gibt dem oberen Teile des Kegels einen furchtbar ernsten Charakter. Es ist hier noch einmal auf die kolossale Größe dieses Vulkanes, welche die des Stromboli sechsmal übertrifft, die Aufmerksamkeit zu richten, da diese Betrachtung dem absoluten Glauben, daß die niederen Feuerberge immer die häufigsten Ausbrüche haben, kräftig entgegentritt.

Mehr noch als die Gestalt und Höhe der Vulkane ist ihre Gruppierung wichtig, weil sie auf das große geologische Phänomen der Erhebung auf Spalten führt. Diese Gruppen, sie mögen nach Leopold von Buch in Reihen oder um einen Centralvulkan vereinigt aufgestiegen sein, bezeichnen die Teile der Erdrinde, wo der Ausbruch des geschmolzenen Inneren, sei es durch die mindere Dicke der Gesteinschichten, sei es durch ihre Naturbeschaffenheit oder ursprüngliche Zerklüftung, minderen Widerstand gefunden hat. Drei Breitengrade umfaßt der Raum, in dem die vulkanische Thätigkeit sich furchtbar äußert im Aetna, in den Aeolischen Inseln, im Vesuv und dem Brandlande (den Phlegräischen Feldern) von Puteoli (Dikäarchia) an bis Cumä und bis zum feuerspeienden Epomeus auf Ischia, der tyrrhenischen Affeninsel Aenaria. Ein solcher Zusammenhang analoger Erscheinungen konnte den Griechen nicht entgehen. Strabo sagt: „Das ganze von Cumä beginnende Meer bis Sizilien ist mit Feuer durchzogen und hat in der Tiefe gewisse, untereinander und mit dem Festlande sich in eins verbindende Hohlgänge.[94] Es zeigen sich in solcher (entzündlicher) Natur, wie ihn alle beschreiben, nicht nur der Aetna, sondern auch die Gegenden um Dikäarchia und Neapolis, um Bajä und Pithecusä;" daraus entstand die Fabel, daß Typhon unter Sizilien lagere und daß, wenn er sich kehre, Flammen und Gewässer hervorbrechen, ja zuweilen auch kleine Eilande mit siedendem Wasser. „Oftmals sind zwischen Strongyle und Lipara (in diesem weiten Bezirke) auf die Oberfläche des Meeres hervorbrechende Flammen gesehen worden, indem das Feuer aus den Höhlungen in der Tiefe sich einen Durchgang öffnete und mit Gewalt nach außen hervordrang." Im Pindar[95] ist der Körper des Typhon von solcher Ausdehnung, daß „Sizilien und die meerumgrenzten Höhen über Cumä (Phlegra, das Brandfeld genannt) auf der zottigen Brust des Untieres liegen."

So war Typhon (der tobende Enkelados) in der griechischen Volksphantasie die mythische Bezeichnung der unbekannten, tief im Inneren der Erde liegenden Ursache vulkanischer Erscheinungen. Durch seine Lage und Raumausfüllung wurden angedeutet: die Begrenzung und das Zusammenwirken einzelner vulkanischer Systeme. In dem phantasiereichen geologischen Bilde des Erdinneren, in der großen Weltanschauung, welche Plato im Phädon aufstellt (pag. 112 bis 114), wird dies Zusammenwirken noch kühner auf alle

vulkanische Systeme ausgedehnt. Die Lavaströme schöpfen ihr Material aus dem Pyriphlegethon, der, „nachdem er sich oftmals unter der Erde umhergewälzt“, in den Tartarus sich ergießt. Plato sagt ausdrücklich, „daß von dem Pyriphlegethon die feuerspeienden Berge, wo sich deren auf der Erde finden, kleine Teilchen heraufblasen (οὗτος δ'ἐστὶν ὃν ἐπονομάζουσι Πυριφλεγέθοντα, οὗ καὶ οἱ ῥύακες ἀποσπάσματα ἀναφυσῶσιν, ὅπῃ ἂν τύχωσι τῆς γῆς). Dieser Ausdruck (pag. 113B) des Herausstoßens mit Heftigkeit deutet gewissermaßen auf die bewegende Kraft des vorher eingeschlossenen, dann plötzlich durchbrechenden Windes, auf welche später der Stagirite in der Meteorologie seine ganze Theorie der Vulkanizität gegründet hat.

Nach diesen so uralten Ansichten sind bei der Betrachtung des ganzen Erdkörpers die Reihenvulkane noch bestimmter charakterisiert als die Gruppierungen um einen Centralvulkan. Am auffallendsten ist die Reihung da, wo sie von der Lage und Ausdehnung von Spalten abhängt, welche, meist untereinander parallel, große Landesstrecken linear (kordillerenartig) durchsetzen. Wir finden so im neuen Kontinent, um bloß die wichtigsten Reihen sehr nahe aneinander gedrängter Vulkane zu nennen, die von Centralamerika samt ihrem Anschlusse an Mexiko, von Neugranada und Quito, von Peru, Bolivia und Chile; im alten Kontinent die Sundainseln (den Südindischen Archipel, besonders Java), die Halbinsel Kamtschatka und ihre Fortsetzung in den Kurilen, die Aleuten, welche das festgeschlossene Beringsmeer südlich begrenzen. Wir werden bei einigen der Hauptgruppen verweilen. Einzelheiten leiten durch ihre Zusammenstellung auf die Gründe der Erscheinungen.

Die Reihenvulkane von Centralamerika, nach älteren Benennungen die Vulkane von Costarica, Nicaragua, San Salvador und Guatemala, erstrecken sich von dem Vulkan Turrialva bei Cartago bis zum Vulkan von Soconusco durch sechs Breitengrade, zwischen 10° 9′ und 16° 2′ in einer Linie, im ganzen von SO nach NW gerichtet, und mit den wenigen Krümmungen, die sie erleidet, eine Länge von 135 geogr. Meilen (1744 km) einnehmend. Diese Länge ist ungefähr gleich der Entfernung vom Vesuv bis Prag. Am meisten zusammengedrängt, wie auf einer und derselben nur 16 Meilen (118 km) langen Spalte ausgebrochen, sind die acht Vulkane, welche zwischen der Laguna de Managua und der Bai von

Fonseca liegen, zwischen dem Vulkan von Momotombo und dem von Conseguina, dessen unterirdisches Getöse in Jamaika und auf dem Hochlande von Bogota im Jahre 1835 wie Geschützfeuer gehört wurde. In Centralamerika und in dem ganzen südlichen Teile des neuen Kontinentes, ja im allgemeinen von dem Archipel de los Chonos in Chile bis zu den nördlichsten Vulkanen Edgecombe auf der kleinen Insel bei Sitka [26] und dem Eliasberg am Prinz Williamssund, in einer Länge von 1600 geogr. Meilen (11872 km) sind die vulkanischen Spalten überall in dem westlichen, dem Litorale der Südsee näheren Teile ausgebrochen. Wo die Reihe der Vulkane von Centralamerika unter der geographischen Breite von 13½° (nördlich vom Golf de Fonseca) bei dem Vulkan von Conchagua in den Staat von San Salvador eintritt, ändert sich auf einmal mit der Richtung der Westküste auch die der Vulkane. Die Reihe der letzteren streicht dann OSO—WNW; ja wo die Feuerberge wieder so aneinander gedrängt sind, daß fünf noch mehr oder minder thätige in der geringen Länge von 30 Meilen (220 km) gezählt werden, ist die Richtung fast ganz O—W. Dieser Abweichung entspricht eine große Anschwellung des Kontinentes gegen Osten in der Halbinsel Honduras, wo die Küste ebenfalls plötzlich vom Kap Gracias á Dios bis zum Golf von Amatique 75 Meilen (556 km) lang genau von Ost gegen West streicht, nachdem sie vorher in derselben Länge von Norden gegen Süden gerichtet war. In der Gruppe der hohen Vulkane von Guatemala (Br. 14° 10′) nimmt die Reihung wieder ihr altes Streichen N 45° W an, und setzt dasselbe fort bis an die mexikanische Grenze gegen Chiapas und den Isthmus von Huasacualco. Nordwestlich vom Vulkan von Soconusco bis zu dem von Tuxtla ist nicht einmal ein ausgebrannter Trachytkegel aufgefunden worden; es herrschen dort quarzreichster Granit und Glimmerschiefer.

Die Vulkane von Centralamerika krönen nicht die nahen Gebirgsketten, sie erheben sich längs dem Fuße derselben meist ganz voneinander getrennt. An den beiden äußersten Enden der Reihe liegen die größten Höhen. Gegen Süden, in Costarica, sind von dem Gipfel des Irasu (des Vulkans von Cartago) beide Meere sichtbar, wozu außer der Höhe (10395 Fuß) auch die mehr centrale Lage beiträgt. Im Südost von Cartago stehen Berge von 10000 bis 11000 Fuß: der Chiriqui (10567 Fuß = 3375 m) und der Pico blanco (11013 Fuß = 3578 m). Man weiß nichts von ihrer Gesteinbeschaffenheit,

wahrscheinlich sind es ungeöffnete Trachytkegel. Weiter nach SO hin verflachen sich die Höhen in Veragua bis zu 6000 und 5000 Fuß (1950 bis 1620 m). Dies scheint auch die mittlere Höhe der Vulkane von Nicaragua und San Salvador zu sein, aber gegen das nordwestliche Extrem der ganzen Reihe, unfern der neuen Stadt Guatemala erheben sich wiederum zwei Vulkane bis über 12000 Fuß (3900 m). Die Maxima fallen also nach meinem obigen Versuche hypsometrischer Klassifikation der Vulkane, in die dritte Gruppe, gleichkommend dem Aetna und Pik von Tenerifa, während die größere Zahl der Höhen, die zwischen beiden Extremen liegen, den Vesuv kaum um 2000 Fuß (650 m) übertreffen. Die Vulkane von Mexiko, Neugranada und Quito gehören zur fünften Gruppe und erreichen meist über 16000 Fuß (5200 m).

Wenn auch der Kontinent von Centralamerika vom Isthmus von Panama an durch Veragua, Costarica und Nicaragua bis zum Parallelkreise von 10½° an Breite beträchtlich zunimmt, so veranlaßt doch gerade in dieser Gegend das große Areal des Sees von Nicaragua und die geringe Höhe seines Spiegels (kaum 120 Pariser Fuß = 39 m[97] über beiden Meeren) eine solche Landeserniedrigung, daß aus derselben eine oft den Seefahrern im sogenannten Stillen Meere gefahrbringende Luftüberströmung vom Antillischen Meere in die Südsee verursacht wird. Die so erregten Nordoststürme werden mit dem Namen der Papagayos belegt und wüten bisweilen ununterbrochen 4 bis 5 Tage. Sie haben die große Merkwürdigkeit, daß gewöhnlich der Himmel dabei ganz wolkenlos bleibt. Der Name ist dem Teile der Westküste von Nicaragua zwischen Brito oder Cabo Desolado und Punta de S. Elena (von 11° 22′ bis 10° 50′) entlehnt, welcher Golfo del Papagayo heißt und südlich vom Puerto de San Juan del Sur die kleinen Baien von Salinas und S. Elena einschließt. Ich habe auf der Schiffahrt von Guayaquil nach Acapulco über zwei volle Tage (9. bis 11. März 1803) die Papagayos in ihrer ganzen Stärke und Eigentümlichkeit, aber schon etwas südlicher, in weniger als 9° 13′ Breite, beobachten können. Die Wellen gingen höher, als ich sie je gesehen, und die beständige Sichtbarkeit der Sonnenscheibe am heitersten blauen Himmelsgewölbe machte es mir möglich, die Höhe der Wellen durch Sonnenhöhen, auf dem Rücken der Wellen und in der Tiefe genommen, nach einer damals noch nicht versuchten Methode zu messen. Alle spanischen, englischen[98] und amerikanischen

Seefahrer schreiben dem atlantischen Nordostpassate die hier beschriebenen Stürme der Südsee zu.

In einer neuen Arbeit,[99] die ich mit vielem Fleiße, teils nach den bis jetzt veröffentlichten Materialien, teils nach handschriftlichen Notizen, über die Reihenvulkane von Centralamerika unternommen habe, sind 29 Vulkane aufgezählt, deren vormalige oder jetzige Thätigkeit in verschiedenen Graden mit Sicherheit angegeben werden kann. Die Eingeborenen führen eine um mehr als 1/3 größere Zahl auf und bringen dabei eine Menge von alten Ausbruchbecken in Anschlag, welche vielleicht nur Seiteneruptionen am Abhange eines und desselben Vulkanes waren. Unter den isolierten Kegel- und Glockenbergen, die man dort Vulkane nennt, mögen allerdings viele aus Trachyt oder Dolerit bestehen, aber von jeher ungeöffnet, seit ihrer Hebung nie eine feurige Thätigkeit gezeigt haben. Als entzündet sind jetzt zu betrachten achtzehn, von denen Flammen, Schlacken und Lavaströme ausstießen in diesem Jahrhundert (1825, 1835, 1848 und 1850) sieben, und aus dem Ende des vorigen Jahrhunderts (1775 und 1799) zwei.[100] Der Mangel von Lavaströmen in den mächtigen Vulkanen der Kordilleren von Quito hat in neuerer Zeit mehrmals zu der Behauptung Anlaß gegeben, als sei dieser Mangel ebenso allgemein in den Vulkanen von Centralamerika. Allerdings sind der Mehrzahl nach Schlacken- und Aschenausbrüche von keinem Erguß von Lava begleitet gewesen, wie z. B. jetzt in dem Vulkane von Izalco; aber die Beschreibungen, welche Augenzeugen von den lavaergießenden Ausbrüchen der vier Vulkane Nindiri, el Nuovo, Conseguina und San Miguel de Bosotlan gegeben haben, sprechen dagegen.

Ich habe absichtlich bei den Einzelheiten der Lage und der dichten Zusammendrängung der Reihenvulkane von Centralamerika lange verweilt, in der Hoffnung, daß endlich einmal ein Geognost, der vorher europäische thätige Vulkane und die ausgebrannten der Auvergne oder des Vivarais oder der Eifel gründlich beachtet hat, auch (was von der größten Wichtigkeit ist) die petrographische Zusammensetzung der Gebirgsarten nach den Erfordernissen des jetzigen Zustandes unserer mineralogischen Kenntnisse zu beschreiben weiß, sich angeregt fühlen möchte, diese so nahe und zugängliche Gegend zu besuchen. Vieles ist hier noch zu thun übrig, wenn der Reisende sich ausschließlich geognostischen Untersuchungen widmet, besonders der oryktognostischen Bestimmung der trachytischen, dole-

ritischen und melaphyrischen Gebirgsarten, der Sonderung des ursprünglich Gehobenen und des Teiles der gehobenen Masse, welcher durch spätere Ausbrüche überschüttet worden ist, der Aufsuchung und Erkennung von wirklichen, schmalen ununterbrochenen Lavaströmen, die nur zu oft mit Anhäufungen ausgeworfener Schlacken verwechselt werden. Nie geöffnete Kegelberge, in Dom- und Glockenform aufsteigend, wie der Chimborazo, sind dann von vormals oder jetzt noch thätigen, Schlacken und Lavaströme, wie Vesuv und Aetna, oder Schlacken und Asche allein, wie Pichincha und Cotopaxi, ausstoßenden Vulkanen scharf zu trennen. Ich wüßte nicht, was unserer Kenntnis vulkanischer Thätigkeit, der es so sehr noch an Mannigfaltigkeit des Beobachteten auf großen und zusammenhängenden Kontinentalräumen gebricht, einen glänzenderen Fortschritt verheißen könnte. Würden dann, als materielle Früchte solch einer großen Arbeit, Gebirgssammlungen von vielen isolierten wirklichen Vulkanen und ungeöffneten Trachytkegeln samt den unvulkanischen Massen, welche von beiden durchbrochen worden sind, heimgebracht, so wäre der nachfolgenden chemischen Analyse und den chemisch-geologischen Folgerungen, welche die Analyse veranlaßt, ein ebenso weites als fruchtbares Feld geöffnet. Centralamerika und Java haben vor Mexiko, Quito und Chile den unverkennbaren Vorzug, in einem größeren Raume die vielgestaltetsten und am meisten zusammengedrängten Gerüste vulkanischer Thätigkeit aufzuweisen.

Da, wo mit dem Vulkan von Soconusco (Br. 16° 2′) an der Grenze von Chiapas die so charakteristische Reihe der Vulkane von Centralamerika endet, fängt ein ganz verschiedenes System von Vulkanen, das mexikanische, an. Die für den Handel mit der Südseeküste so wichtige Landenge von Huasacualco und Tehuantepec ist, wie der nordöstlicher gelegene Staat von Oaxaca, ganz ohne Vulkane, vielleicht auch ohne ungeöffnete Trachytkegel. Erst in 40 Meilen Entfernung vom Vulkan von Soconusco erhebt sich nahe an der Küste von Alvarado der kleine Vulkan von Tuxtla (Br. 18° 28′). Am östlichen Abfalle der Sierra de San Martin gelegen, hat er einen großen Flammen- und Aschenausbruch am 2. März 1793 gehabt. Eine genaue astronomische Ortsbestimmung der kolossalen Schneeberge und Vulkane im Inneren von Mexiko (dem alten Anahuac) hat mich erst nach meiner Rückkehr nach Europa, beim Eintragen der Maxima der Höhen in meine große Karte von Neuspanien zu dem überaus merkwürdigen Resultate

geführt, daß es dort von Meer zu Meer einen Parallel der Vulkane und größten Höhen gibt, der um wenige Minuten um den Parallel von 19° oszilliert. Die einzigen Vulkane und zugleich die einzigen mit ewigem Schnee bedeckten Berge des Landes, also Höhen, welche 11000 bis 12000 Fuß (3570 bis 3980 m) übersteigen, die Vulkane von Orizaba, Popocatepetl, Toluca und Colima, liegen zwischen den Breitengraden von 18° 59′ und 19° 20′, und bezeichnen gleichsam die Richtung einer Spalte vulkanischer Thätigkeit von 90 Meilen (670 km) Länge.[101] In derselben Richtung (Breite 19° 9′) zwischen den Vulkanen von Toluca und Colima, von beiden 29 und 32 geogr. Meilen (215 und 237 km) entfernt, hat sich in einer weiten Hochebene von 2424 Fuß (787 m) am 14. September 1759 der neue Vulkan von Jorullo (4002 Fuß = 1300 m) erhoben. Die Oertlichkeit dieser Erscheinung im Verhältnis zu der Lage der anderen mexikanischen Vulkane und der Umstand, daß die ostwestliche Spalte, welche ich hier bezeichne, fast rechtwinkelig die Richtung der großen von Süd-Süd-Ost nach Nord-Nord-West streichenden Gebirgskette durchschneidet, sind geologische Erscheinungen von ebenso wichtiger Art, als es sind die Entfernung des Ausbruches des Jorullo von den Meeren, die Zeugnisse seiner Hebung, welche ich umständlich graphisch dargestellt, die zahllosen dampfenden hornitos, die den Vulkan umgeben, die Granitstücke, welche in einer weit umher granitleeren Umgebung ich dem Lavaerguß des Hauptvulkanes von Jorullo eingebacken gefunden habe.

Folgende Tabelle enthält die speziellen Ortsbestimmungen und Höhen der Vulkanreihen von Anahuac auf einer Spalte, welche von Meer zu Meer die Erhebungsspalte des großen Gebirgszuges durchschneidet:

Folge von O—W	Geographische Breite	Höhen über dem Meere in Toisen und m
Vulkan von Orizaba	19° 2′ 17″	2796ᵗ (5450 m)
Nevado Iztaccihuatl	19° 10′ 3″	2456ᵗ (4784 m)
Vulkan Popocatepetl	18° 59′ 47″	2772ᵗ (5420 m)
Vulkan von Toluca	19° 11′ 33″	2372ᵗ (4623 m)
Vulkan von Jorullo	19° 0′ 9″	667ᵗ (1300 m)
Vulkan von Colima	19° 20′ 0″	1877ᵗ (3657 m)

Die Verlängerung des Parallels vulkanischer Thätigkeit in der Tropenzone von Mexiko führt in 110 Meilen (816 km) westlicher Entfernung von den Südseeküsten nach der Inselgruppe Revillagigedo, in deren Nähe Collnet hat Bimsstein schwimmen sehen; vielleicht noch weiter hin, in 840 Meilen (6230 km) Entfernung, zu dem großen Vulkan Mauna Roa (19° 28′), ohne dazwischen irgend eine Erhebung von Inseln veranlaßt zu haben!

Die Gruppen der Reihenvulkane von Quito und Neugranada begreift eine vulkanische Zone, welche sich von 2° südlicher bis fast 5° nördlicher Breite erstreckt. Die äußersten Grenzen des Areals, in welchem jetzt sich die Reaktion des Erdinneren gegen die Oberfläche offenbart, sind der ununterbrochen thätige Sangay und der Paramo und Volcan de Ruiz, dessen neueste Wiederentzündung vom Jahre 1829 war, und den Karl Degenhardt 1831 von der Mina de Santana in der Provinz Mariquita und 1833 von Marmato aus hat rauchen sehen. Die merkwürdigsten Spuren großer Ausbruchphänomene zeigen von Norden gegen Süden nächst dem Ruiz: der abgestumpfte Kegel des Vulkanes von Tolima (17010 Fuß = 5584 m), berühmt durch das Andenken an die verheerende Eruption vom 12. März 1595, die Vulkane von Puracé (15957 Fuß = 5184 m) und Sotara bei Popayan, von Pasto (12620 Fuß = 4200 m) bei der Stadt gleichen Namens, vom Monte de Azufre (12030 Fuß = 3908 m) bei Tuquerres, von Cumbal (14654 Fuß = 4760 m) und von Chiles in der Provincia de los Pastos; dann folgen die historisch berühmteren Vulkane des eigentlichen Hochlandes von Quito, südlich vom Aequator, deren vier, Pichincha, Cotopaxi, Tungurahua und Sangay, mit Sicherheit als nicht erloschene Vulkane betrachtet werden können. Wenn nördlich von dem Bergknoten der Robles, bei Popayan, wie wir bald näher entwickeln werden, in der Dreiteilung der mächtigen Andeskette nur die mittlere Kordillere und nicht die der Seeküste nähere westliche eine vulkanische Thätigkeit zeigt, so sind dagegen südlich von jenem Bergknoten, wo die Andes nur zwei, von Bouguer und La Condamine in ihren Schriften so oft erwähnte parallele Ketten bilden, Feuerberge so gleichmäßig verteilt, daß die vier Vulkane der Pastos, wie Cotocachi, Pichincha, Iliniza, Carguairazo und Yana-Urcu, am Fuße des Chimborazo, auf der westlichen, dem Meere näheren, und Imbaburu, Cayambe, Antisana, Cotopaxi,

Tunguragua (dem Chimborazo östlich gegenüber, doch der Mitte der schmalen Hochebene näher gerückt), der Altar de los Collanes (Capac-Urcu) und Sangay auf der östlichen Kordillere ausgebrochen sind. Wenn man die nördlichste Gruppe der Reihenvulkane von Südamerika in einem Blicke zusammenfaßt, so gewinnt allerdings die in Quito oft ausgesprochene und durch historische Nachrichten einigermaßen begründete Meinung von der Wanderung der vulkanischen Thätigkeit und Intensitätszunahme von Norden nach Süden einen gewissen Grad der Wahrscheinlichkeit. Freilich finden wir im Süden, und zwar neben dem wie Stromboli wirkenden Kolosse Sangay die Trümmer des „Fürsten der Berge“, Capac-Urcu, welcher den Chimborazo an Höhe übertroffen haben soll, aber in den letzten Dezennien des 15. Jahrhunderts (14 Jahre vor der Eroberung von Quito durch den Sohn des Inca Tupac Yupanqui) einstürzte, verlosch und seitdem nicht wieder entbrannte.

Der Raum der Andeskette, welchen die Gruppen der Vulkane nicht bedecken, ist weit größer, als man gewöhnlich glaubt. In dem nördlichen Teile von Südamerika findet sich von dem Volcan de Ruiz und dem Kegelberge Tolima, den beiden nördlichsten Vulkanen der Vulkanreihe von Neugranada und Quito, an bis über den Isthmus von Panama gegen Costa Rica hin, wo die Vulkanreihe von Centralamerika beginnt, ein von Erdstößen oft und mächtig erschüttertes Land, in welchem flammengebende Salsen, aber keine echt vulkanischen Eruptionen bekannt sind. Die Länge dieses Landes beträgt 157 geogr. Meilen (1165 km). Fast zweifach so lang (242 Meilen = 1795 km einnehmend) ist eine vulkanleere Strecke vom Sangay, dem südlichen Endpunkte der Gruppe von Neugranada und Quito, bis zum Chacani bei Arequipa, dem Anfang der Vulkanreihe von Peru und Bolivia. So verwickelt und verschiedenartig muß in derselben Gebirgskette das Zusammentreffen der Verhältnisse gewesen sein, von welchen die Bildung permanent offenbleibender Spalten und der ungehinderte Verkehr des geschmolzenen Erdinneren mit dem Luftkreise abhängen. Zwischen den Gruppen von trachyt- und doleritartigem Gestein, durch welche die vulkanischen Kräfte thätig werden, liegen etwas kürzere Strecken, in denen herrschen: Granit, Syenit, Glimmerschiefer, Thonschiefer, Quarzporphyre, kieselartige Konglomerate und solche Kalksteine, von denen ein beträchtlicher Teil (nach Leopold von Buchs scharfsinniger

Untersuchung der von mir und Degenhardt heimgebrachten organischen Reste) zur Kreideformation gehört. Das allmähliche Häufigerwerden von labradorischen, pyroxen- und oligoklasreichen Gebirgsarten verkündigt dem aufmerksamen Reisenden, wie ich schon an einem anderen Orte gezeigt habe, den Uebergang einer bis dahin in sich abgeschlossenen unvulkanischen und in quarzlosen Porphyren voll glasigen Feldspates, oft sehr silberreichen Zone in die noch frei mit dem Inneren des Erdkörpers kommunizierenden vulkanischen Regionen.

Die genauere Kenntnis von der Lage und den Grenzen der fünf Gruppen von Vulkanen (den Gruppen von Anahuac oder des tropischen Mexikos, von Centralamerika, von Neugranada und Quito, von Peru und Bolivia und von Chile), zu der wir in der neuesten Zeit gelangt sind, lehrt uns, daß in dem Teile der Kordilleren, welcher sich von 19¼° nördlicher bis 46° südlicher Breite erstreckt, also, die durch eine veränderte Achsenrichtung verursachten Krümmungen mit eingerechnet, in einer Länge von fast 1300 geogr. Meilen (9650 km), unbedeutend mehr [102] als die Hälfte (die Rechnung gibt 635 gegen 607 Meilen = 4712 bis 4504 km) mit Vulkanen bedeckt ist. Betrachtet man die Verteilung des vulkanleeren Raumes zwischen die fünf Vulkangruppen, so findet man das Maximum des Abstandes zweier Gruppen voneinander bei den Vulkanreihen von Quito und Peru. Es ist derselbe volle 240 Meilen (1780 km), während die am meisten einander genäherten Gruppen, die erste und zweite, die von Mexiko und Centralamerika sind. Die vier Zwischenräume zwischen den fünf Gruppen entsprechen den Meilenzahlen 75, 157, 240, 135 (556, 1171, 1780, 1001 km). Der große Abstand, welchen der südlichste Vulkan Quitos von dem nördlichsten Perus darbietet, ist auf den ersten Anblick um so auffallender, als man nach altem Gebrauch die Gradmessung auf dem Hochlande von Quito die peruanische zu nennen pflegte. Nur der kleinere südliche Teil der Andeskette von Peru ist vulkanisch. Die Zahl der Vulkane ist zufolge der Listen, welche ich nach sorgfältiger Diskussion der neuesten Materialien angefertigt habe, in allgemeiner Uebersicht folgende:

Namen der fünf Gruppen von Reihenvulkanen des neuen Kontinents von 19° 25′ nördlicher bis 46° 8′ südlicher Breite	Zahl der Vulkane, welche jede Gruppe umfaßt	Zahl der Vulkane, welche noch als entzündet zu betrachten sind
Gruppe von Mexiko [103] . . .	6	4
Gruppe von Centralamerika [104] .	29	18
Gruppe von Neugranada und Quito [105]	18	10
Gruppe von Peru und Bolivia [106]	14	3
Gruppe von Chile [107]	24	13

Nach diesen Angaben ist die Summe der Vulkane in den fünf amerikanischen Gruppen 91, von denen 56 dem Kontinent von Südamerika angehören. Ich zähle als Vulkane auf, außer denen, welche noch gegenwärtig entzündet und thätig sind, auch diejenigen vulkanischen Gerüste, deren alte Ausbrüche einer historischen Zeit angehören, oder deren Bau und Eruptionsmassen (Erhebungs- und Auswurfskrater, Laven, Schlacken, Bimssteine und Obsidiane) sie jenseits aller Tradition als längst erloschene Feuerberge charakterisieren. Ungeöffnete Trachytkegel und Dome oder ungeöffnete lange Trachytrücken wie der Chimborazo und Iztaccihuatl sind ausgeschlossen. Diesen Sinn haben auch Leopold von Buch, Charles Darwin und Friedrich Naumann dem Worte Vulkan in ihren geographischen Aufzählungen gegeben. Noch entzündete Vulkane nenne ich solche, welche in großer Nähe gesehen noch Zeichen ihrer Thätigkeit in hohem oder geringem Grade darbieten, teilweise auch in neuerer Zeit große, historisch bekannte Ausbrüche gezeigt haben. Der Beisatz „in großer Nähe gesehen" ist sehr wichtig, da vielen Vulkanen die noch bestehende Thätigkeit abgesprochen wird, weil, aus der Ebene beobachtet, die dünnen Dämpfe, welche in bedeutender Höhe aus dem Krater aufsteigen, dem Auge unsichtbar bleiben. Wurde nicht zur Zeit meiner amerikanischen Reise geleugnet, daß Pichincha und der große Vulkan von Mexiko (Popocatepetl) entzündet seien! da doch ein unternehmender Reisender, Sebastian Wisse, im Krater des Pichincha um den großen thätigen Auswurfskegel noch 70 entzündete Mündungen (Fumarolen) zählte, und ich am Fuße des Popocatepetl

in dem Malpais del Llano de Tetimpa, in welchem ich eine Grundlinie zu messen hatte, Zeuge[108] eines höchst deutlichen Aschenauswurfes des Vulkanes wurde.

In der Reihenfolge der Vulkane von Neugranada und Quito, welche in 18 Vulkanen noch 10 entzündete umfaßt und ungefähr die doppelte Länge der Pyrenäen hat, kann man von Norden nach Süden als vier kleinere Gruppen oder Unterabteilungen bezeichnen: den Paramo de Ruiz und den nahen Vulkan von Tolima (Br. nach Acosta 4° 55′ N.), Puracé und Sotará bei Popayan (Br. 2¼°), die Volcanes de Pasto, Tuquerres und Cumbal (Br. 2° 20′ bis 0° 50′), die Reihe der Vulkane von Pichincha bei Quito bis zu dem ununterbrochen thätigen Sangay (Aequator bis 2° südlicher Breite). Diese letzte Unterabteilung der ganzen Gruppe ist unter den Vulkanen der Neuen Welt weder besonders auffallend durch ihre große Länge, noch durch die Gedrängtheit ihrer Reihung. Man weiß jetzt, daß sie auch nicht die höchsten Gipfel einschließt; denn der Aconcagua in Chile (Br. 32° 39′) von 21584 Fuß (7011 m) nach Kellet, von 22434 Fuß (7287 m) nach Fitzroy und Pentland, wie die Nevados von Sahama (20950 Fuß = 6812 m), Parinacota (20670 Fuß = 6713 m), Gualateiri (20604 Fuß = 6692 m) und Pomarape (20360 Fuß = 6643 m), alle vier zwischen 18° 7′ und 18° 25′ südlicher Breite, werden für höher gehalten als der Chimborazo (20100 Fuß = 6529 m). Dennoch genießen die Vulkane von Quito unter allen Vulkanen des neuen Kontinentes den am weitesten verbreiteten Ruf, denn an jene Berge der Andeskette, an jenes Hochland von Quito ist das Andenken mühevoller, nach wichtigen Zwecken strebender astronomischer, geodätischer, optischer, barometrischer Arbeiten geknüpft, das Andenken an zwei glänzende Namen, Bouguer und La Condamine! Wo geistige Beziehungen walten, wo eine Fülle von Ideen angeregt wird, welche gleichzeitig zur Erweiterung mehrerer Wissenschaften geführt haben, bleibt gleichsam örtlich der Ruhm auf lange gefesselt. So ist er auch vorzugsweise in den Schweizer Alpen dem Montblanc geblieben; nicht wegen seiner Höhe, welche die des Monte Rosa nur um 523 Fuß (170 m) übertrifft, nicht wegen der überwundenen Gefahr seiner Ersteigung, sondern wegen des Wertes und der Mannigfaltigkeit physikalischer und geologischer Ansichten, welche Saussures Namen und das Feld seiner rastlosen Arbeitsamkeit verherrlichen. Die Natur erscheint da

am größten, wo neben dem sinnlichen Eindruck sie sich auch in der Tiefe des Gedankens reflektiert.

Die Vulkanreihe von Peru und Bolivia, noch ganz der Aequinoktialzone angehörig und nach Pentland erst bei 15900 Fuß (5164 m) Höhe mit ewigem Schnee bedeckt (Darwin, Journal 1845, p. 244), erreicht ungefähr in der Mitte ihrer Länge, in der Sahamagruppe, das Minimum ihrer Erhebung (20970 Fuß = 6812 m), zwischen 18° 7′ und 18° 25′ südlicher Breite. Dort erscheint bei Arica eine sonderbare busenförmige Einbiegung des Gestades, welcher eine plötzliche Veränderung in der Achsenrichtung der Andeskette und der ihr westlich vorliegenden Vulkanreihe entspricht. Von da gegen Süden streicht das Litorale und zugleich die vulkanische Spalte nicht mehr von Südost in Nordwest, sondern in der Richtung des Meridians, einer Richtung, die sich bis nahe dem westlichen Eingange der Magelhaensschen Meerenge, auf einer Länge von mehr als 500 geogr. Meilen (3700 km) erhält. Ein Blick auf die von mir im Jahre 1831 herausgegebene Karte der Verzweigungen und Bergknoten der Andeskette bietet noch viele andere ähnliche Uebereinstimmungen zwischen dem Umriß des neuen Kontinentes und den nahen oder fernen Kordilleren dar. So richten sich zwischen den Vorgebirgen Aguja und San Lorenzo (5½° bis 1° südlicher Breite) beide das Litorale der Südsee und die Kordilleren von Süd nach Nord, nachdem sie so lange zwischen den Parallelen von Arica und Caxamarca von Südost nach Nordwest gerichtet waren; so laufen Litorale und Kordilleren vom Bergknoten des Imbaburu bei Quito bis zu dem de los Robles[109] bei Popayan gar von Südwest in Nordost. Ueber den geologischen Kausalzusammenhang dieser sich so vielfach offenbarenden Uebereinstimmung der Konturformen der Kontinente mit der Richtung naher Gebirgsketten (Südamerika, Alleghanys, Norwegen, Apenninen) scheint es schwer zu entscheiden.

Wenn auch gegenwärtig in den Vulkanreihen von Bolivia und Chile der der Südsee nähere westliche Zweig der Andeskette die meisten Spuren noch dauernder vulkanischer Thätigkeit aufweist, so hat ein sehr erfahrener Beobachter, Pentland, doch auch am Fuße der östlichen, von der Meeresküste über 45 geogr. Meilen (334 km) entfernten Kette einen völlig erhaltenen, aber ausgebrannten Krater mit unverkenn-

baren Lavaströmen aufgefunden. Es liegt derselbe auf dem Gipfel eines Kegelberges bei San Pedro de Cacha im Thale von Yucay, in fast 11300 Fuß (3670 m) Höhe (Br. 14° 8', Länge 73° 40'), südlich von Cuzco, wo die östliche Schneekette von Apolobamba, Carabaya und Vilcanoto sich von SO nach NW hinzieht. Dieser merkwürdige Punkt[110] ist durch die Ruinen eines berühmten Tempels des Inca Viracocha bezeichnet. Die Meeresferne des alten lavagebenden Vulkanes ist weit größer als die des Sangay, der ebenfalls einer östlichen Kordillere zugehört, größer als die des Orizaba und Jorullo.

Eine vulkanleere Strecke von 135 Meilen (1000 km) Länge scheidet die Vulkanreihe Perus und Bolivias von der von Chile. Das ist der Abstand des Ausbruches in der Wüste von Atacama von dem Vulkan von Coquimbo. Schon 2° 34' südlicher erreicht, wie früher bemerkt, im Vulkan Aconcagua (21584 Fuß = 7011 m) die Gruppe der Vulkane von Chile das Maximum ihrer Höhe, welches nach unseren jetzigen Kenntnissen zugleich auch das Maximum aller Gipfel des neuen Kontinentes ist. Die mittlere Höhe der Sahamagruppe ist 20650 Fuß (6812 m), also 550 Fuß (178 m) höher als der Chimborazo. Dann folgen in schnell abnehmender Höhe: Cotopaxi, Arequipa(?) und Tolima zwischen 17712 und 17010 Fuß (5755 und 5584 m) Höhe. Ich gebe scheinbar in sehr genauen Zahlen, unverändert, Resultate von Messungen an, welche ihrer Natur nach leider aus trigonometrischen und barometrischen Bestimmungen zusammengesetzt sind, weil auf diese Weise am meisten zur Wiederholung der Messungen und Korrektion der Resultate angeregt wird. In der Reihe der Vulkane Chiles, deren ich 24 aufgeführt habe, sind leider sehr wenige und meist nur die südlichen, niedrigeren zwischen den Parallelen von 37° 20' bis 43° 40', von Antuco bis Yantales, hypsometrisch bestimmt. Es haben dieselben die unbeträchtlichen Höhen von 6000 bis 8000 Fuß (1950 bis 2600 m). Auch in der Tierra del Fuego selbst erhebt sich der mit ewigem Schnee bedeckte Gipfel des Sarmiento nach Fitzroy nur bis 6400 Fuß (2080 m). Vom Vulkan von Coquimbo bis zu dem Vulkan San Clemente zählt man 242 Meilen (1800 km).

Ueber die Thätigkeit der Vulkane von Chile haben wir die wichtigen Zeugnisse von Charles Darwin, der den Osorno, Corcovado und Aconcagua sehr bestimmt als entzündet auf-

führt; die Zeugnisse von Meyen, Pöppig und Gay, welche den Maipu, Antuco und Peteroa bestiegen; die von Domeyko, dem Astronomen Gilliß und Major Philippi. Man möchte die Zahl der entzündeten Krater auf dreizehn setzen, nur fünf weniger als in der Gruppe von Centralamerika.

Von den fünf Gruppen der Reihenvulkane des neuen Kontinentes, welche nach astronomischen Ortsbestimmungen und meist auch hypsometrisch in Lage und Höhe haben angegeben werden können, wenden wir uns nun zu dem alten Kontinent, in dem, ganz im Gegensatz mit dem neuen, die größere Zahl zusammengedrängter Vulkane nicht dem festen Lande, sondern den Inseln angehört. Es liegen die meisten europäischen Vulkane im Mittelländischen Meere, und zwar (wenn man den großen, mehrfach thätigen Krater zwischen Thera, Therasia und Aspronisi mitrechnet) in dem tyrrhenischen und ägeischen Teile; es liegen in Asien die mächtigsten Vulkane auf den großen und kleinen Sundainseln, den Molukken, den Philippinen, in den Archipelen von Japan, der Kurilen und der Aleuten im Süden und Osten des Kontinentes.

In keiner anderen Region der Erdoberfläche zeigen sich so häufige und so frische Spuren des regen Verkehres zwischen dem Inneren und dem Aeußeren unseres Planeten, als auf dem engen Raume von kaum 800 geographischen Quadratmeilen (44 000 qkm) zwischen den Parallelen von 10° südlicher und 14° nördlicher Breite, wie zwischen den Meridianen der Südspitze von Malakka und der Westspitze der Papuahalbinsel von Neuguinea. Das Areal dieser vulkanischen Inselwelt erreicht kaum die Größe der Schweiz und wird bespült von der Sunda-, Banda-, Sulu- und Mindorosee. Die einzige Insel Java enthält noch jetzt eine größere Zahl entzündeter Vulkane, als die ganze südliche Hälfte von Amerika, wenngleich diese Insel nur 136 geographischische Meilen (1010 km) lang ist, d i. nur 1/7 der Länge von Südamerika hat. Ein neues, langerwartetes Licht über die geognostische Beschaffenheit von Java ist (nach früheren, sehr unvollständigen, aber verdienstlichen Arbeiten von Horsfield, Sir Thomas Stamford, Raffles und Reinwardt) durch einen kenntnisvollen, kühnen und unermüdet thätigen Naturforscher, Franz Junghuhn, neuerdings verbreitet worden. Nach einem mehr als zwölfjährigen Aufenthalte hat er in einem lehrreichen Werke: Java, seine Gestalt und Pflanzendecke und innere Bauart, die ganze

Naturgeschichte des Landes umfaßt. Ueber 400 Höhen wurden barometrisch mit Sorgfalt gemessen, die vulkanischen Kegel- und Glockenberge, 45 an der Zahl, in Profilen dargestellt und bis auf 3 alle von Junghuhn erstiegen. Ueber die Hälfte, wenigstens 28, wurden als noch entzündet und thätig erkannt, ihre merkwürdigen und so verschiedenen Reliefformen mit ausgezeichneter Klarheit beschrieben, ja in die erreichbare Geschichte ihrer Ausbrüche eingedrungen. Nicht minder wichtig als die vulkanischen Erscheinungen von Java sind die dortigen Sedimentformationen tertiärer Bildung, die vor der eben genannten ausführlichen Arbeit uns vollkommen unbekannt waren und doch 3/5 des ganzen Areales der Insel, besonders in dem südlichen Teile, bedecken. In vielen Gegenden von Java finden sich als Reste ehemaliger weitverbreiteter Wälder 3 bis 7 Fuß (1 bis 2,25 m) lange Bruchstücke von verkieselten Baumstämmen, die allein den Dikotyledonen angehören. Für ein Land, in welchem jetzt eine Fülle Palmen und Baumfarnen wachsen, ist dies um so merkwürdiger, als im miocänen Tertiärgebirge der Braunkohlenformation von Europa, da wo jetzt baumstämmige Monokotyledonen nicht mehr gedeihen, nicht selten fossile Palmen angetroffen werden.[111] Durch das fleißige Sammeln von Blattabdrücken und versteinerten Hölzern hat Junghuhn Gelegenheit dargeboten, daß die nach seiner Sammlung von Göppert scharfsinnig bearbeitete vorweltliche Flora von Java als das erste Beispiel der fossilen Flora einer rein tropischen Gegend hat erscheinen können.

Die Vulkane von Java stehen in Ansehung der Höhe, welche sie erreichen, denen der drei Gruppen von Chile, Bolivia und Peru, ja selbst der zwei Gruppen von Quito samt Neugranada und dem tropischen Mexiko, weit nach. Die Maxima, welche die genannten amerikanischen Gruppen erreichen, sind für Chile, Bolivia und Quito 20 000 bis 21 600 Fuß (6500 bis 7020 m), für Mexiko 17 000 Fuß (5520 m). Das ist fast um 10 000 Fuß (3250 m) (um die Höhe des Aetna) mehr als die größte Höhe der Vulkane von Sumatra und Java. Auf der letzteren Insel ist der höchste und noch entzündete Koloß der Gunung Semeru, die kulminierende Spitze der ganzen javanischen Vulkanreihe. Junghuhn hat dieselbe im September 1844 erstiegen; das Mittel seiner Barometermessungen gab 11 480 Fuß (3753 m) über der Meeresfläche, also 1640 Fuß (532 m) mehr, als der Gipfel des Aetna. Bei Nacht sank das hundertteilige Thermometer unter

6,2". Der ältere, Sanskritname des Gunung Semeru war Mahâ-Mêru (der große Meru), eine Erinnerung an die Zeit, als die Malaien indische Kultur aufnahmen, eine Erinnerung an den **Weltberg** im Norden, welcher nach dem Mahabharata der mythische Sitz ist von Brahma, Wischnu und den sieben Dêvarschi.[112] Auffallend ist es, daß, wie die Eingeborenen der Hochebene von Quito schon vor jeglicher Messung erraten hatten, daß der Chimborazo alle anderen Schneeberge des Landes überrage, so die Javanen auch wußten, daß der heilige Berg Mahâ-Mêru, welcher von dem Gunung Ardjuna (10 350 Fuß = 3362 m) wenig entfernt ist, das Maximum der Höhe auf der Insel erreiche, und doch konnte hier, in einem schneefreien Lande, der größere Abstand des Gipfels von der Niveaulinie der ewigen unteren Schneegrenze ebensowenig das Urteil leiten, als die Höhe eines temporären, zufälligen Schneefalles.

Der Höhe des Gunung Semeru, welche 11 000 Fuß übersteigt, kommen vier andere Vulkane am nächsten, die hypsometrisch zu 10 000 und 11 000 Fuß (3250 und 3370 m) gefunden wurden. Es sind Gunung[113] Slamat oder Berg von Tegal (10 430 Fuß = 3388 m), Gunung Ardjuna (10 350 = 3362 m), Gunung Sumbing (10 340 Fuß = 3361 m) und Gunung Lawu (10 065 Fuß = 3270 m). Zwischen 9000 und 10 000 Fuß (2920 und 3250 m) fallen noch 7 Vulkane von Java, ein Resultat, das um so wichtiger ist, als man früher keinem Gipfel auf der Insel mehr als 6000 Fuß (1950 m) zuschrieb.[114] Unter den fünf Gruppen der nord- und südamerikanischen Vulkane ist die von Guatemala (Centralamerika) die einzige, welche in **mittlerer** Höhe von der Javagruppe übertroffen wird. Wenn auch bei Alt-Guatemala der Volcan de Fuego (nach der Berechnung und Reduktion von Poggendorff) 12 300 Fuß (3995 m), also 820 Fuß (266 m) mehr Höhe als der Gunung Semeru erreicht, so schwankt doch der übrige Teil der Vulkanreihe Centralamerikas nur zwischen 5000 und 7000 (1620 und 2270 m), nicht, wie auf Java, zwischen 7000 und 10 000 Fuß (2270 und 3250 m). Der höchste Vulkan Asiens ist aber nicht in dem asiatischen Inselreiche (dem Archipel der Sundainseln), sondern auf dem Kontinent zu suchen; denn auf der Halbinsel Kamtschatka erhebt sich der Vulkan Kljutschewsk bis 14 790 Fuß (4804 m), fast zur Höhe des Rucu Pichincha in den Kordilleren von Quito.

Die gedrängte Reihe der Vulkane von Java (über 45 an der Zahl) hat in ihrer Hauptachse die Richtung WNW bis SOS (genau W 12° N), also meist der Vulkanreihe des östlichen Teiles von Sumatra, aber nicht der Längenachse der Insel Java parallel. Diese allgemeine Richtung der Vulkankette schließt keineswegs die Erscheinung aus, auf welche man neuerlichst auch in der großen Himalayakette aufmerksam gemacht hat, daß einzeln 3 bis 4 hohe Gipfel so zusammengereiht sind, daß die kleinen Achsen dieser Partialreihen mit der Hauptachse der Kette einen schiefen Winkel machen. Dieses Spaltenphänomen, welches Hodgson, Joseph Hooker und Strachey beobachtet und teilweise dargestellt haben, ist von großem Interesse. Die kleinen Achsen der Nebenspalten scharen sich an die große an, bisweilen fast unter einem rechten Winkel, und selbst in vulkanischen Ketten liegen oft gerade die Maxima der Höhen etwas von der großen Achse entfernt. Wie in den meisten Reihenvulkanen, bemerkt man auch auf Java kein bestimmtes Verhältnis zwischen der Höhe und der Größe des Gipfelkraters. Die beiden größten Krater gehören dem Gunung Tengger und dem Gunung Raon an. Der erste von beiden ist ein Berg dritter Klasse, von nur 8165 Fuß (2652 m) Höhe. Sein zirkelrunder Krater hat über 20 000 Fuß (6500 m), also fast eine geographische Meile, im Durchmesser. Der ebene Boden des Kraters ist ein Sandmeer, dessen Fläche 1750 Fuß (568 m) unter dem höchsten Punkte der Umwallung liegt, und in dem hier und da aus der Schicht zerriebener Rapilli schlackige Lavamassen hervorragen. Selbst der ungeheure und dazu mit glühender Lava angefüllte Krater des Kilauea auf Hawai erreicht nach der so genauen trigonometrischen Aufnahme des Kapitän Wilkes und den vortrefflichen Beobachtungen Danas nicht die Kratergröße des Gunung Tengger. In der Mitte des Kraters von dem letzteren erheben sich vier kleine Auswurfkegel, eigentlich umwallte, trichterförmige Schlünde, von denen jetzt nur einer, Bromo (der mythische Name Brahma, ein Wort, welchem in den Kawi-Wortverzeichnissen die Bedeutung Feuer beigelegt wird, die das Sanskrit nicht zeigt), unentzündet ist. Bromo bietet das merkwürdige Phänomen dar, daß in seinem Trichter sich von 1838 bis 1842 ein See bildete, von welchem Junghuhn erwiesen hat, daß er seinen Ursprung dem Zufluß atmosphärischer Wasser verdankt, die durch gleichzeitiges Eindringen von Schwefeldämpfen erwärmt und gesäuert wurden.[115] Nach dem

Gunung Tengger hat der Gunung Raon den größten Krater, im Durchmesser jedoch um die Hälfte kleiner. Seine Tiefe gewährt einen schauervollen Anblick. Sie scheint über 2250 Fuß (730 m) zu betragen; und doch ist der merkwürdige, 9550 Fuß (3102 m) hohe Vulkan, welchen Junghuhn bestiegen und so sorgfältig beschrieben hat, nicht einmal auf der so verdienstvollen Karte von Raffles genannt worden.

Die Vulkane von Java bieten, wie meist alle Reihenvulkane, die wichtige Erscheinung dar, daß Gleichzeitigkeit großer Eruptionen viel seltener bei einander nahe liegenden als bei weit voneinander entfernten Kegeln beobachtet wird. Als in der Nacht vom 11. zum 12. August 1772 der Vulkan Gunung Pepandajan (6600 Fuß = 2144 m) den verheerendsten Feuerausbruch hatte, der in historischen Zeiten die Insel betroffen hat, entflammten sich in derselben Nacht zwei andere Vulkane, der Gunung Tjerimaï und der Gunung Slamat, welche in gerader Linie 46 und 88 geogr. Meilen (340 und 653 km) vom Pepandajan entfernt liegen.[116] Stehen auch die Vulkane einer Reihe alle über *einem* Herde, so ist doch gewiß das Netz der Spalten, durch welche sie kommunizieren, so zusammengesetzt, daß die Verstopfung alter Dampfkanäle, oder im Laufe der Jahrhunderte die temporäre Eröffnung neuer den simultanen Ausbruch auf sehr entfernten Punkten begreiflich machen. Ich erinnere an das plötzliche Verschwinden der Rauchsäule, die aus dem Vulkan von Pasto aufstieg, als am Morgen des 4. Februar 1797 das furchtbare Erdbeben von Riobamba die Hochebene von Quito zwischen dem Tunguragua und Cotopaxi erschütterte.

Den Vulkanen der Insel Java wird im allgemeinen ein Charakter *gerippter* Gestaltung zugeschrieben, von dem ich auf den Kanarischen Inseln, in Mexiko und in den Kordilleren von Quito nichts Aehnliches gesehen habe. Der neueste Reisende, welchem wir so treffliche Beobachtungen über den Bau der Vulkane, die Geographie der Pflanzen und die psychrometrischen Feuchtigkeitsverhältnisse verdanken, hat die Erscheinung, deren ich hier erwähne, mit so bestimmter Klarheit beschrieben, daß ich, um zu neuen Untersuchungen Anlaß zu geben, nicht versäumen darf, die Aufmerksamkeit auf jene Regelmäßigkeit der Form zu richten. „Obgleich," sagt Herr Junghuhn, „die Oberfläche eines 10300 Fuß (3345 m) hohen Vulkanes, des Gunung Sumbing, aus einiger Entfernung gesehen, wie eine ununterbrochen ebene und geneigte Fläche des

Kegelberges erscheint, so findet man doch bei näherer Betrachtung, daß sie aus lauter einzelnen schmalen Längenrücken oder Rippen besteht, die nach unten zu sich immer mehr spalten und breiter werden. Sie ziehen sich vom Gipfel des Vulkanes oder noch häufiger von einer Höhe, die einige hundert Fuß unterhalb des Gipfels liegt, nach allen Seiten, wie die Strahlen eines Regenschirmes divergierend, zum Fuße des Berges herab." Diese rippenförmigen Längerücken haben bisweilen auf kurze Zeit einen geschlängelten Lauf, werden aber alle durch nebeneinander liegende, gleich gerichtete und im Herabsteigen breiter werdende Zwischenklüfte von 300 bis 400 Fuß (100 bis 130 m) Tiefe gebildet. Es sind Ausfurchungen der Oberfläche, „welche an den Seitengehängen aller Vulkane der Insel Java sich wiederfinden, aber in der mittleren Tiefe und dem Abstande ihres oberen Anfanges vom Kraterrande und von einem uneröffneten Gipfel bei den verschiedenen Kegelbergen bedeutend voneinander abweichen. Der Gunung Sumbing (10 348 Fuß = 3361 m) gehört zu der Anzahl derjenigen Vulkane, welche die schönsten und regelmäßigst gebildeten Rippen zeigen, da der Berg von Waldbäumen entblößt und mit Gras bedeckt ist". Nach den Messungen, welche Junghuhn bekannt gemacht, nimmt die Zahl der Rippen durch Verzweigung ebenso zu, als der Neigungswinkel abnimmt. Oberhalb der Zone von 9000 Fuß (2920 m) sind im Gunung Sumbing nur etwa 10 solche Rippen, in 8500 Fuß (2760 m) Höhe 32, in 5500 Fuß (1780 m) an 72, in 3000 Fuß (974 m) Höhe über 95. Der Neigungswinkel nimmt dabei ab von 37° zu 25° und 10½°. Fast ebenso regelmäßig sind die Rippen am Vulkan Gunung Tengger (8165 Fuß = 2652 m), während sie am Gunung Ringgit durch die verwüstenden Ausbrüche, welche dem Jahre 1586 folgten, bedeckt und zerstört worden sind. „Die Entstehung der so eigentümlichen Längenrippen und der dazwischen liegenden Bergklüfte, deren Zeichnungen gegeben sind, wird der Auswaschung durch Bäche zugeschrieben."

Allerdings ist die Masse der Meteorwasser in dieser Tropengegend im Mittel wohl 3 bis 4mal beträchtlicher, als in der temperierten Zone, ja, die Zuströmungen sind oft wolkenbruchartig; denn wenn auch im ganzen die Feuchtigkeit mit der Höhe der Luftschichten abnimmt, so üben dagegen die großen Kegelberge eine besondere Anziehung auf das Gewölk aus, und die vulkanischen Ausbrüche sind, wie ich schon an anderen

Orten bemerkt habe, ihrer Natur nach Gewitter erregend. Die Kluft- und Thalbildungen (Barrancos), welche in den Vulkanen der Kanarischen Inseln und in den Kordilleren von Südamerika nach den von Leopold von Buch und von mir vielfältig gegebenen Beschreibungen dem Reisenden wichtig werden, weil sie ihm das Innere des Gebirges erschließen und ihn selbst bisweilen bis in die Nähe der höchsten Gipfel und an die Umwallung eines Erhebungskraters leiten, bieten analoge Erscheinungen dar; aber wenn dieselben auch zuzeiten die sich sammelnden Meteorwasser fortführen, so ist diesen doch wohl nicht die primitive Entstehung der Barrancos[117] an dem Abfalle der Vulkane zuzuschreiben. Spaltungen als Folge der Faltung in der weich gehobenen und sich erst später erhärtenden trachytischen Masse sind wahrscheinlich allen Erosionswirkungen und dem Stoße der Wasser vorhergegangen. Wo aber tiefe Barrancos in den von mir besuchten vulkanischen Gegenden sich an dem Abfalle oder Gehänge von Glocken- oder Kegelbergen (*en las faldas* de los Cerros barrancosos) zeigten, war keine Spur von der Regelmäßigkeit oder strahlenförmigen Verzweigung zu entdecken, welche wir nach Junghuhns Werken in den sonderbaren Reliefformen der Vulkane von Java kennen lernen.[118] Die meiste Analogie mit der hier behandelten Reliefform gewährt das Phänomen, auf welches Leopold von Buch und der scharfsinnige Beobachter der Vulkane Poulet Scrope schon aufmerksam gemacht haben, das Phänomen, daß große Spalten sich fast immer nach der Normalrichtung der Abhänge, strahlenförmig, doch unverzweigt, vom Centrum des Berges aus, nicht quer auf denselben, in rechtem oder schiefem Winkel eröffnen.

Der Glaube an die völlige Abwesenheit von Lavaströmen auf der Insel Java,[119] zu dem Leopold von Buch nach Erfahrungen des verdienstvollen Reinwardt sich hinzuneigen schien, ist durch die neueren Beobachtungen mehr als erschüttert worden. Junghuhn bemerkt allerdings, „daß der mächtige Vulkan Gunung Merapi in der geschichtlichen Periode seiner Ausbrüche nicht mehr zusammenhängende, kompakte Lavaströme gebildet, und daß er nur Lavafragmente (Trümmer) oder unzusammenhängende Steinblöcke ausgeworfen habe, wenn man auch im Jahre 1837 neun Monate lang an dem Abhange des Auswurfskegels nächtlich feurige Streifen herabziehen sah.“[120] Aber derselbe so aufmerksame Reisende hat umständlich und

deutlich drei basaltartige, schwarze Lavaströme an drei Vulkanen: Gunung Tengger, Gunung Idjen und Slamat[121] beschrieben. An dem letzteren verlängert sich der Lavastrom, nachdem er Veranlassung zu einem Wasserfall gegeben, bis in das Tertiärgebirge. Junghuhn unterscheidet von solchen wahren Lavaergüssen, die zusammenhängende Massen bilden, sehr genau bei dem Ausbruch des Gunung Lamongan vom 6. Juli 1838, was er einen Steinstrom nennt, aus gereiht ausgestoßenen, großenteils eckigen, glühenden Trümmern bestehend. „Man hörte das Gekrach der aufschlagenden Steine, die, feurigen Punkten gleich, in einer Linie oder ordnungslos herabrollten." Ich hefte sehr absichtlich die Aufmerksamkeit auf die sehr verschiedene Art, in der feurige Massen an dem Abhange eines Vulkanes erscheinen, weil in dem Streite über das Maximum des Fallwinkels der Lavaströme bisweilen glühende Steinströme (Schlackenmassen), in Reihen sich folgend, mit kontinuierlichen Lavaströmen verwechselt werden.

Da gerade in neuester Zeit das wichtige, die innere Konstitution der Vulkane betreffende und, ich darf hinzusetzen, nicht ernst genug behandelte Problem der Seltenheit oder des völligen Mangels an Lavaströmen in Beziehung auf Java so oft zur Sprache gekommen ist, so scheint es hier der Ort, dasselbe unter einen allgemeinen Gesichtspunkt zu stellen. Wenn auch sehr wahrscheinlich in einer Vulkangruppe oder Vulkanreihe alle Glieder in gewissen gemeinsamen Verhältnissen zu dem allgemeinen Herde, dem geschmolzenen Erdinneren, stehen, so bietet doch jedes Individuum eigentümliche physikalische und chemische Prozesse dar in Hinsicht auf Stärke und Frequenz der Thätigkeit, auf Grad und Form der Fluidität und auf Stoffverschiedenheit der Produkte, Eigentümlichkeiten, welche man nicht durch Vergleichung der Gestaltung und der Höhe über der jetzigen Meeresfläche erklären kann. Der Bergkoloß Sangay ist ebenso ununterbrochen in Eruption als der niedrige Stromboli; von zwei einander nahen Vulkanen wirft der eine nur Bimsstein ohne Obsidian, der andere beide zugleich aus; der eine gibt nur lose Schlacken, der andere in schmalen Strömen fließende Lava. Diese charakterisierenden Prozesse scheinen dazu bei vielen in verschiedenen Epochen ihrer Thätigkeit nicht immer dieselben gewesen zu sein. Keinem der beiden Kontinente ist vorzugsweise Seltenheit oder gar Abwesenheit von Lavaströmen zuzuschreiben. Auffallende Unterschiede treten nur in solchen Gruppen hervor,

für welche man sich auf uns nahe liegende, bestimmte historische Perioden beschränken muß. Das Nichterkennen von einzelnen Lavaströmen hängt von vielerlei Verhältnissen gleichzeitig ab. Zu diesen gehören: die Bedeckung mächtiger Tuff-, Rapilli- und Bimssteinschichten, die gleich- oder ungleichzeitige Konfluenz mehrerer Ströme, welche ein weit ausgedehntes Lava- oder Trümmerfeld bilden, der Umstand, daß in einer weiten Ebene längst zerstört sind die kleinen konischen Ausbruchkegel, gleichsam das vulkanische Gerüste, welchem, wie auf Lancerote, die Lava stromweise entflossen war. In den urältesten Zuständen unseres ungleich erkaltenden Planeten, in den frühesten Faltungen seiner Oberfläche, scheint mir sehr wahrscheinlich ein häufiges zähes Entquellen von trachytischen und doleritischen Gebirgsarten, von Bimssteinmassen oder obsidianhaltigen Perliten aus einem zusammengesetzten Spaltennetze, über dem nie ein Gerüste sich erhoben oder aufgebaut hat. Das Problem solcher einfachen Spaltenergüsse verdient die Aufmerksamkeit der Geologen.

In der Reihe der mexikanischen Vulkane ist das größte und seit meiner amerikanischen Reise berufenste Phänomen die Erhebung und der Lavaerguß des neu erschienenen Jorullo. Dieser Vulkan, dessen auf Messungen gegründete Topographie ich zuerst bekannt gemacht habe, bietet durch seine Lage zwischen den beiden Vulkanen von Toluca und Colima, und durch seinen Ausbruch auf der großen Spalte vulkanischer Thätigkeit, welche sich vom Atlantischen Meere bis an die Südsee erstreckt, eine wichtige und deshalb um so mehr bestrittene geognostische Erscheinung dar. Dem mächtigen Lavastrome folgend, welchen der neue Vulkan ausgestoßen, ist es mir gelungen, tief in das Innere des Kraters zu gelangen und in demselben Instrumente aufzustellen. Dem Ausbruch in einer weiten, lange friedlichen Ebene der ehemaligen Provinz Michoacan in der Nacht vom 28. zum 29. September 1759, über 30 geographische Meilen (220 km) von jedem anderen Vulkane entfernt, ging seit dem 29. Juni desselben Jahres, also drei volle Monate lang, ein ununterbrochenes unterirdisches Getöse voraus. Es war dasselbe dadurch schon von den wunderbaren bramidos von Guanaxuato, die ich an einem anderen Orte beschrieben, verschieden, daß es, wie es gewöhnlicher der Fall ist, von Erdstößen begleitet war, welche der silberreichen Bergstadt im Januar 1784 gänzlich fehlten. Der Ausbruch des neuen Vulkanes um 3 Uhr morgens verkündigte

sich tags vorher durch eine Erscheinung, welche bei anderen Eruptionen nicht den Anfang, sondern das Ende zu bezeichnen pflegt. Da, wo gegenwärtig der große Vulkan steht, war ehemals ein dichtes Gebüsch von der ihrer wohlschmeckenden Früchte wegen bei den Eingeborenen so beliebten Guayava (Psidium pyriferum). Arbeiter aus den Zuckerrohrfeldern (cañaverales) der Hacienda de San Pedro Jorullo, welche dem reichen, damals in Mexiko wohnenden Don Andres Pimentel gehörte, waren ausgegangen, um Guayavafrüchte zu sammeln. Als sie nach der Meierei (hacienda) zurückkehrten, bemerkte man mit Erstaunen, daß ihre großen Strohhüte mit vulkanischer Asche bedeckt waren. Es hatten sich demnach schon in dem, was man jetzt das Malpais nennt, wahrscheinlich am Fuße der hohen Basaltkuppe el Cuiche, Spalten geöffnet, welche diese Asche (Rapilli) ausstießen, ehe noch in der Ebene sich etwas zu verändern schien. Aus einem in den bischöflichen Archiven von Valladolid aufgefundenen Briefe des Pater Joaquin de Ansogorri, welcher drei Wochen nach dem Tage des ersten Ausbruches geschrieben ist, scheint zu erhellen, daß der Pater Isidro Molina, aus dem Jesuitenkollegium des nahen Patzcuaro hingesandt, „um den von dem unterirdischen Getöse und den Erdbeben aufs äußerste beunruhigten Bewohnern der Playas de Jorullo geistlichen Trost zu geben", zuerst die zunehmende Gefahr erkannte und dadurch die Rettung der ganzen kleinen Bevölkerung veranlaßte.

In den ersten Stunden der Nacht lag die schwarze Asche schon einen Fuß (32 cm) hoch; alles floh gegen die Anhöhen von Aguasarco zu, einem Indianerdörfchen, das 2260 Fuß (734 m) höher, als die alte Ebene von Jorullo liegt. Von diesen Höhen aus sah man (so geht die Tradition) eine große Strecke Landes in furchtbarem Feuerausbruch, und „mitten zwischen den Flammen (wie sich die ausdrückten, welche das Bergaufsteigen erlebt) erschien, gleich einem schwarzen Kastell (castillo negro), ein großer, unförmiger Klumpen (bulto grande)". Bei der geringen Bevölkerung der Gegend (die Indigo- und Baumwollenkultur war damals nur sehr schwach betrieben) hat selbst die Stärke langdauernder Erdbeben kein Menschenleben gekostet, obgleich durch dieselben, wie ich aus handschriftlichen Nachrichten[122] ersehen, bei den Kupfergruben von Inguaran, in dem Städtchen Patzcuaro, in Santiago de Ario, und viele Meilen weiter, doch nicht über S. Pedro Churumuco hinaus, Häuser umgestürzt worden

waren. In der Hacienda de Jorullo hatte man bei der allgemeinen nächtlichen Flucht einen taubstummen Negersklaven mitzunehmen vergessen. Ein Mestize hatte die Menschlichkeit, umzukehren und ihn, als die Wohnung noch stand, zu retten. Man erzählt gern noch heute, daß man ihn knieend, eine geweihte Kerze in der Hand, vor dem Bilde de Nuestra Señora de Guadalupe gefunden habe.

Nach der weit und übereinstimmend unter den Eingeborenen verbreiteten Tradition soll in den ersten Tagen der Ausbruch von großen Felsmassen, Schlacken, Sand und Asche immer auch mit einem Erguß von schlammigem Wasser verbunden gewesen sein. In dem vorerwähnten denkwürdigen Berichte vom 19. Oktober 1759, der einen Mann zum Verfasser hat, welcher mit genauer Lokalkenntnis das eben erst Vorgefallene schildert, heißt es ausdrücklich: que espele el dicho Volcan arena, ceniza y agua. Alle Augenzeugen erzählen (ich übersetze aus der Beschreibung, welche der Intendant Oberst Riaño und der deutsche Bergkommissär Franz Fischer, der in spanische Dienste getreten war, über den Zustand des Vulkanes von Jorullo am 10. März 1789 geliefert haben), „daß, ehe der furchtbare Berg erschien (antes de reventar y aparecerse este terrible Cerro), die Erdstöße und das unterirdische Getöse sich häuften, am Tage des Ausbruches selbst aber der flache Boden sich sichtbar senkrecht erhob (se observó, que el plan de la tierra se levantaba perpendicularmente), und das Ganze sich mehr oder weniger aufblähte, so daß Blasen (vexigones) erschienen, deren größte heute der Vulkan ist (de los que el mayor es hoy el Cerro del Volcan). Diese aufgetriebenen Blasen von sehr verschiedenem Umfang und zum Teil ziemlich regelmäßiger, konischer Gestalt, platzten später (estas ampollas, gruesas vegigas ó conos diferentimente regulares en sus figuras y tamaños, reventáron despues), und stießen aus ihren Mündungen kochend heißen Erdschlamm (tierras hervidas y calientes) wie verschlackte Steinmassen (piedras cocidas? y fundidas) aus, die man, mit schwarzen Steinmassen bedeckt, noch bis in ungeheure Ferne auffindet“.

Diese historischen Nachrichten, die man freilich ausführlicher wünschte, stimmen vollkommen mit dem überein, was ich aus dem Munde der Eingeborenen 14 Jahre nach der Besteigung des Antonio de Riaño vernahm. Auf die Fragen, ob man „das Bergkastell“ nach Monaten oder Jahren

sich allmählich habe erhöhen sehen, oder ob es gleich in den ersten Tagen schon als ein hoher Gipfel erschienen sei, war keine Antwort zu erhalten. Riaños Behauptung, daß Eruptionen noch in den ersten 16 bis 17 Jahren vorgefallen wären, also bis 1776, wurde als unwahr geleugnet. Die Erscheinungen von kleinen Wasser- und Schlammausbrüchen, die in den ersten Tagen gleichzeitig mit den glühenden Schlacken bemerkt wurden, werden nach der Sage dem Versiegen zweier Bäche zugeschrieben, welche an dem westlichen Abhange des Gebirges von Santa Ines, also östlich vom Cerro de Cuiche, entspringend, die Zuckerrohrfelder der ehemaligen Hacienda de San Pedro de Jorullo reichlich bewässerten und weit im Westen nach der Hacienda de la Presentacion fortströmten. Man zeigt noch nahe bei ihrem Ursprunge den Punkt, wo sie in einer Kluft mit ihren einst kalten Wassern bei Erhebung des östlichen Randes des Malpais verschwunden sind. Unter den Hornitos weglaufend, erscheinen sie (das ist die allgemeine Meinung der Landleute) erwärmt als zwei Thermalquellen wieder. Da der gehobene Teil des Malpais dort fast senkrecht abgestürzt ist, so bilden sie die zwei kleinen Wasserfälle, die ich gesehen und in meine Zeichnung aufgenommen habe. Jedem derselben ist der frühere Name, Rio de San Pedro und Rio de Cuitimba, erhalten worden. Ich habe an diesem Punkte die Temperatur der dampfenden Wasser 52,7° gefunden. Die Wasser sind auf ihrem langen Wege nur erwärmt, aber nicht gesäuert worden. Die Reaktivpapiere, welche ich die Gewohnheit hatte, mit mir zu führen, erlitten keine Veränderung, aber weiterhin, nahe bei der Hacienda de la Presentacion, gegen die Sierra de las Canoas zu, sprudelt eine mit geschwefeltem Wasserstoffgas geschwängerte Quelle, die ein Becken von 20 Fuß (6,5 m) Breite bildet.

Um sich von der komplizierten Reliefform der Bodenfläche einen klaren Begriff zu machen, in welcher so merkwürdige Erhebungen vorgefallen sind, muß man hypsometrisch und morphologisch unterscheiden: 1) die Lage des Vulkansystems von Jorullo im Verhältnis zu dem mittleren Niveau der mexikanischen Hochebene; 2) die Konvexität des Malpais, das von Tausenden von Hornitos bedeckt ist; 3) die Spalte, auf welcher 6 große vulkanische Bergmassen aufgestiegen sind.

An dem westlichen Abfalle der von SSO nach NNW streichenden Cordillera central de Mexico bildet die Ebene der Playas de Jorullo in nur 2400 Fuß (780 m) Höhe

über dem Niveau der Südsee eine von den horizontalen Bergstufen, welche überall in den Kordilleren die Neigungslinie des Abfalles unterbrechen und deshalb mehr oder minder die Abnahme der Wärme in den übereinander liegenden Luftschichten verlangsamen. Wenn man von dem Centralplateau von Mexiko in 7000 Fuß (2270 m) mittlerer Höhe nach den Weizenfeldern von Valladolid de Michuacan, nach dem anmutigen See von Patzcuaro mit dem bewohnten Inselchen Janicho und in die Wiesen um Santiago de Ario, die wir (Bonpland und ich) mit den nachmals so berühmt gewordenen Georginen (Dahlia, Cav.) geschmückt fanden, herabsteigt, so ist man noch nicht 900 bis 1000 Fuß (292 bis 324 m) tiefer gelangt. Um aber von Ario am steilen Abhange über Aguasarco in das Niveau der alten Ebene von Jorullo zu treten, vermindert man in dieser so kurzen Strecke die absolute Höhe um 3600 bis 4000 Fuß (1170 bis 1300 m)[123]. Der rundliche, konvexe Teil der gehobenen Ebene hat ungefähr 12 000 Fuß (3900 m) im Durchmesser, also ein Areal von mehr als 1/3 einer geographischen Quadratmeile. Der eigentliche Vulkan von Jorullo und die 5 anderen Berge, die sich mit ihm zugleich und auf einer Spalte erhoben haben, liegen so, daß nur ein kleiner Teil des Malpais östlich von ihnen fällt. Gegen Westen ist die Zahl der Hornitos daher um vieles größer, und wenn ich am frühen Morgen aus dem Indianerhäuschen der Playas de Jorullo heraustrat oder einen Teil des Cerro del Mirador bestieg, so sah ich den schwarzen Vulkan sehr malerisch über die Unzahl von weißen Rauchsäulen der „kleinen Oefen" (Hornitos) hervorragen. Sowohl die Häuser der Playas als der basaltische Hügel Mirador liegen auf dem Niveau des alten unvulkanischen oder, vorsichtiger zu reden, nicht gehobenen Bodens. Die schöne Vegetation desselben, auf dem ein Heer von Salvien unter dem Schatten einer neuen Art der Fächerpalme (Corypha pumos) und einer neuen Ellerart (Alnus Jorullensis) blühen, kontrastiert mit dem öden, pflanzenleeren Anblick des Malpais. Die Vergleichung der Barometerstände[124] des Punktes, wo die Hebung in den Playas anfängt, mit dem Punkte unmittelbar am Fuße des Vulkanes gibt 444 Fuß (144 m) relativer senkrechter Höhe. Das Haus, das wir bewohnten, stand ungefähr nur 500 Toisen (974 m) von dem Rande der Malpais ab. Es fand sich dort ein kleiner senkrechter Absturz von kaum 12 Fuß (4 m) Höhe, von welchem die heiß gewordenen Wasser des Baches

(Rio de San Pedro) herabfallen. Was ich dort am Absturz von dem inneren Bau des Erdreiches untersuchen konnte, zeigte schwarze, horizontale Lettenschichten, mit Sand (Rapilli) gemengt. An anderen Punkten, die ich nicht gesehen, hat Burkart „an der senkrechten Bekränzung des erhobenen Bodens, wo dieser schwer zu ersteigen ist, einen lichtgrauen, wenig dichten (verwitterten) Basalt mit vielen Körnern von Olivin" beobachtet. Dieser genaue und erfahrene Beobachter hat aber an Ort und Stelle, ganz wie ich, die Ansicht von einer durch elastische Dämpfe bewirkten, blasenförmigen Hebung der Erdoberfläche gefaßt, entgegengesetzt der Meinung berühmter Geognosten,[125] welche die Konverität, die ich durch unmittelbare Messung gefunden, allein dem stärkeren Lavaerguß am Fuße des Vulkanes zuschreiben.

Die vielen Tausende der kleinen Auswurfskegel (eigentlich mehr rundlicher oder etwas verlängerter, backofenartiger Form), welche die gehobene Fläche ziemlich gleichmäßig bedecken, sind im Mittel von 4 bis 9 Fuß (1,3 bis 3 m) Höhe. Sie sind fast allein auf der westlichen Seite des großen Vulkanes emporgestiegen, da ohnedies der östliche Teil gegen den Cerro de Cuiche hin kaum $^{1}/_{25}$ des Areales der ganzen blasenförmigen Hebung der Playas ausmacht. Jeder der vielen Hornitos ist aus verwitterten Basaltkugeln zusammengesetzt mit konzentrisch schalig abgesonderten Stücken; ich konnte oft 24 bis 28 solcher Schalen zählen. Die Kugeln sind etwas sphäroidisch abgeplattet, und haben meist 15 bis 18 Zoll (40 bis 47 cm) im Durchmesser, variieren aber auch von 1 bis 3 Fuß (0,3 bis 1 m). Die schwarze Basaltmasse ist von heißen Dämpfen durchdrungen und erdig aufgelöst; doch der Kern ist dichter, während die Schalen, wenn man sie ablöst, gelbe Flecken orydierten Eisens zeigen. Auch die weiche Lettenmasse, welche die Kugeln verbindet, ist, sonderbar genug, in gekrümmte Lamellen geteilt, die sich durch alle Zwischenräume der Kugeln durchwinden. Ich habe mich bei dem ersten Anblick befragt, ob das Ganze statt verwitterter, sparsam olivinhaltiger Basaltkugeln nicht vielleicht in der Ausbildung begriffene, aber gestörte Massen darböte. Es spricht dagegen die Analogie der wirklichen, mit Thon- und Mergelschichten gemengten Kugelbasalthügel, welche oft von sehr kleinen Dimensionen im böhmischen Mittelgebirge, teils isoliert, teils lange Basaltrücken an beiden Extremen krönend, gefunden werden. Einige der Hornitos sind so aufgelöst oder haben

so große innere Höhlungen, daß Maultiere, wenn man sie zwingt, die Vorderfüße auf die flächeren zu setzen, tief einsinken, wogegen bei ähnlichen Versuchen, die ich machte, die Hügel, welche die Termiten aufbauen, widerstanden.

In der Basaltmasse der Hornitos habe ich keine Schlacken oder Fragmente älterer durchbrochener Gebirgsarten, wie in den Laven des großen Jorullo, eingebacken gefunden. Was die Benennung Hornos oder Hornitos besonders rechtfertigt, ist der Umstand, das in jedem derselben (ich rede von der Epoche, wo ich die Playas de Jorullo durchwanderte und mein Journal niederschrieb, 18. September 1803) die Rauchsäulen nicht aus dem Gipfel, sondern seitwärts ausbrechen. Im Jahre 1780 konnte man noch Cigarren anzünden, wenn man sie, an einen Stab befestigt, 2 bis 3 Zoll (5 bis 8 cm) tief eingrub; in einigen Gegenden war damals durch die Nähe der Hornitos die Luft so erhitzt, daß man Umwege machen mußte, um das Ziel, das man sich vorgesetzt, zu erreichen. Ich fand trotz der Erkaltung, welche nach dem allgemeinen Zeugnis der Indianer die Gegend seit 20 Jahre erlitten hatte, in den Spalten der Hornitos meist 93° und 95° Cent.; 20 Fuß (6,5 m) von einigen Hügeln hatte die umgebende Luft, da, wo keine Dämpfe mich berührten, noch eine Temperatur von 42,5° und 46,8°, wenn die eigentliche Lufttemperatur der Playas zu derselben Stunde kaum 25° war. Die schwach schwefelsauren Dämpfe entfärbten reagierende Papierstreifen, und erhoben sich einige Stunden nach Sonnenaufgang sichtbar bis 60 Fuß Höhe. An einem frühen, kühlen Morgen ist der Anblick der Rauchsäulen am merkwürdigsten. Gegen Mittag, ja schon nach 11 Uhr, sind sie ganz erniedrigt und nur in der Nähe sichtbar. Im Inneren von mehreren der Hornitos hörten wir Geräusch wie Sturz von Wasser. Die kleinen basaltischen Backöfen sind, wie schon oben bemerkt worden ist, leicht zerstörbare Gebäude. Als Burkart, 24 Jahre nach mir, das Malpais besuchte, fand er keinen der Hornitos mehr rauchend; ihre Temperatur war bei den meisten die der umgebenden Luft, und viele hatten alle Regelmäßigkeit der Gestalt durch Regengüsse und meteorische Einflüsse verloren. Dem Hauptvulkan nahe fand Burkart kleine Kegel, die aus einem braunroten Konglomerate von abgerundeten oder eckigen Lavastücken zusammengesetzt waren und nur locker zusammenhingen. Mitten in dem erhabenen, von Hornitos bedeckten Areal sieht man noch ein Ueberbleibsel der alten

Erhöhung, an welche die Gebäude der Meierei San Pedro angelehnt waren. Der Hügel, den ich auf meiner Karte angedeutet, bildet einen Rücken, welcher von Osten nach Westen gerichtet ist, und seine Erhaltung an dem Fuße des großen Vulkanes erregt Erstaunen. Nur ein Teil ist mit dichtem Sande (gebrannten Rapilli) bedeckt. Die hervorstehende Basaltklippe, mit uralten Stämmen von Ficus indica und Psidium bewachsen, ist gewiß, wie die des Cerro del Mirador und der hohen Gebirgsmassen, welche die Ebene im Osten bogenförmig begrenzen, als der Katastrophe präexistierend zu betrachten.

Es bleibt mir übrig, die mächtige Spalte zu beschreiben, auf der in der allgemeinen Richtung von SSW nach NNO sechs aneinander gereihte Vulkane sich erhoben haben. Die partielle Richtung der ersten drei, mehr südlichen und niedrigeren ist SW bis NO; die der folgenden drei fast S bis N. Die Gangspalte ist also gekrümmt gewesen, und hat ihr Streichen ein wenig verändert, in der Totallänge von 1700 Toisen (3312 m). Die hier bezeichnete Richtung der gereihten, aber sich nicht berührenden Berge ist allerdings fast rechtwinkelig mit der Linie, auf welcher nach meiner Bemerkung die mexikanischen Vulkane von Meer zu Meer aufeinander folgen. Diese Differenz nimmt aber weniger wunder, wenn man bedenkt, daß man ein großes geognostisches Phänomen (die Beziehung der Hauptmassen gegeneinander quer durch einen Kontinent) nicht mit den Lokalverhältnissen der Orientation im Inneren einer einzelnen Gruppe verwechseln darf. Der lange Rücken des großen Vulkanes von Pichincha hat auch nicht die Richtung der Vulkanreihe von Quito; und in unvulkanischen Ketten, z. B. im Himalaya, liegen, worauf ich schon früher aufmerksam gemacht habe, die **Kulminationspunkte** oft fern von der allgemeinen **Erhebungslinie** der Kette. Sie liegen auf partiellen Schneerücken, die selbst fast einen rechten Winkel mit jener allgemeinen Erhebungslinie bilden.

Von den sechs über der genannten Spalte aufgestiegenen vulkanischen Hügeln scheinen die ersteren drei, die südlicheren, zwischen denen der Weg nach den Kupfergruben von Inguaran durchgeht, in ihrem jetzigen Zustande die unwichtigsten. Sie sind nicht mehr geöffnet, und ganz mit graulich weißem vulkanischen Sande bedeckt, der aber nicht aus Bimsstein besteht; denn von Bimsstein und Obsidian habe ich in dieser Gegend

nichts gesehen. Auch am Jorullo scheint, wie nach der Behauptung Leopolds von Buch und Monticellis am Vesuv, der letzte überdeckende Aschenfall der weiße gewesen zu sein. Der vierte, nördliche Berg ist der große und eigentliche Vulkan von Jorullo, dessen Spitze ich, trotz seiner geringen Höhe (667 Toisen = 1300 m über der Meeresfläche, 180 Toisen = 350 m über dem Malpais am Fuße des Vulkans und 263 Toisen = 513 m über dem alten Boden der Playas), nicht ohne Mühseligkeit am 19. September 1803 mit Bonpland und Carlos Montufar erreicht habe. Wir glaubten am sichersten in den damals noch mit heißen Schwefeldämpfen gefüllten Krater zu gelangen, wenn wir den schroffen Rücken des mächtigen Lavastromes erstiegen, welcher aus dem Gipfel selbst ausgebrochen ist. Der Weg ging über eine krause, schlackige, koks- oder vielmehr blumenkohlartig angeschwollene, hellklingende Lava. Einige Teile haben einen metallischen Glanz, andere sind basaltartig und voll kleiner Olivinkörner. Als wir uns so in 667 Fuß (217 m) senkrechter Höhe bis zur oberen Fläche des Lavastromes erhoben hatten, wendeten wir uns zum weißen Aschenkegel, an dem wegen seiner großen Steilheit man fürchten mußte, bei dem häufigsten und beschleunigten Herabrutschen durch den Stoß an die zackige Lava schmerzhaft verwundet zu werden. Der obere Rand des Kraters, an dessen südwestlichem Teile wir die Instrumente aufstellten, bildet einen Ring von der Breite weniger Fuße. Wir trugen das Barometer von dem Rande in den ovalen Krater des abgestumpften Kegels. An einer offenen Kluft strömt Luft aus von 93,7° Cent. Temperatur. Wir standen nun 140 Fuß (45 m) senkrecht unter dem Kraterrande, und der tiefste Punkt des Schlundes, welchen wir des dicken Schwefeldampfes wegen zu erreichen aufgeben mußten, schien auch nur noch einmal so tief zu sein. Der geognostische Fund, welcher uns am meisten interessierte, war die Entdeckung mehrerer in die schwarzbasaltische Lava eingebackener, scharfbegrenzter weißer, feldspatreicher Stücke einer Gebirgsart von 3 bis 4 Zoll (8 bis 10 cm) Durchmesser. Ich hielt dieselben zuerst[126] für Syenit; aber zufolge der genauen Untersuchung eines von mir mitgebrachten Fragmentes durch Gustav Rose gehören sie wohl eher zu der Granitformation, welche der Oberbergrat Burkart auch unter dem Syenit des Rio de las Balsas hat zu Tage kommen sehen. „Der Einschluß ist ein Gemenge von Quarz und Feldspat. Die schwarzgrünen Flecken scheinen

mit etwas Feldspat zusammengeschmolzener Glimmer, nicht Hornblende, zu sein. Das eingebackene weiße Bruchstück ist durch vulkanische Hitze gespalten, und in dem Risse laufen weiße, zahnförmige, geschmolzene Fäden von einem Rande zum anderen."

Nördlicher als der große Vulkan von Jorullo und der schlackige Lavaberg, den er ausgespieen, in der Richtung der alten Basalte des Cerro del Mortero, folgen die beiden letzten der oft genannten 6 Eruptionen. Auch diese Hügel waren anfangs sehr wirksam, denn das Volk nennt noch jetzt den äußersten Aschenberg el Volcancito. Eine nach Westen geöffnete weite Spalte trägt hier die Spuren eines zerstörten Kraters. Der große Vulkan scheint, wie der Epomeo auf Ischia, nur einmal einen mächtigen Lavastrom ergossen zu haben. Daß seine lavaergießende Thätigkeit über die Epoche des ersten Ausbruches hinaus gedauert habe, ist nicht historisch erwiesen, denn der seltene, glücklich aufgefundene Brief des Pater Joaquin de Ansogorri, kaum zwanzig Tage nach dem ersten Ausbruch geschrieben, handelt fast allein von den Mitteln, „Pastoraleinrichtungen für die bessere Seelsorge der vor der Katastrophe geflohenen und zerstreuten Landleute" zu treffen; für die folgenden 30 Jahre bleiben wir ohne alle Nachricht. Wenn die Sage sehr allgemein von Feuern spricht, die eine so große Fläche bedeckten, so ist allerdings zu vermuten, daß alle 6 Hügel auf der großen Spalte und ein Teil des Malpais selbst, in welchem die Hornitos erschienen sind, gleichzeitig entzündet waren. Die Wärmegrade der umgebenden Luft, die ich selbst noch gemessen, lassen auf die Hitze schließen, welche 43 Jahre früher dort geherrscht hat; sie mahnen an den urweltlichen Zustand unseres Planeten, in dem die Temperatur seiner Lufthülle und mit dieser die Verteilung des organischen Lebens, bei thermischer Einwirkung des Inneren mittels tiefer Klüfte (unter jeglicher Breite und in langen Zeitperioden) modifiziert werden konnte.

Man hat, seitdem ich die Hornitos, welche den Vulkan von Jorullo umgeben, beschrieben habe, manche analoge Gerüste in verschiedenen Weltgegenden mit diesen backofenähnlichen kleinen Hügeln verglichen. Mir scheinen die mexikanischen, ihrer inneren Zusammensetzung nach, bisher noch sehr kontrastierend und isoliert dazustehen. Will man Auswurfskegel alle Erhebungen nennen, welche Dämpfe ausstoßen, so verdienen die Hornitos allerdings die Benennung

von Fumarolen. Die Benennung Auswurfskegel würde aber zu der irrigen Meinung leiten, als seien Spuren vorhanden, daß die Hornitos je Schlacken ausgeworfen oder gar, wie viele Auswurfskegel, Lava ergossen haben. Ganz verschieden z. B. sind, um an ein größeres Phänomen zu erinnern, in Kleinasien, auf der vormaligen Grenze von Mysien und Phrygien, in dem alten Brandlande (Katakekaumene), „in welchem es sich (wegen der Erdbeben) gefahrvoll wohnt", die drei Schlünde, die Strabo φῦσαι, Blasebälge, nennt, und die der verdienstvolle Reisende William Hamilton wieder aufgefunden hat.[127] Auswurfskegel, wie sie die Insel Lancerote bei Tinguaton, oder Unteritalien, oder (von kaum 20 Fuß = 6,5 Höhe) der Abhang des großen kamtschadalischen Vulkanes Awatscha[128] zeigen, den mein Freund und sibirischer Reisegefährte, Ernst Hofmann, im Juli 1824 erstiegen, bestehen aus Schlacken und Asche, die einen kleinen Krater, welcher sie ausgestoßen hat und von ihnen wieder verschüttet worden ist, umgeben. An den Hornitos ist nichts Kraterähnliches zu sehen, und sie bestehen, was ein wichtiger Charakter ist, aus bloßen Basaltkugeln mit schalig abgesonderten Stücken, ohne Einmischung loser, eckiger Schlacken. Am Fuße des Vesuvs, bei dem mächtigen Ausbruch von 1794 (wie auch in früheren Epochen), bildeten sich, auf einer Längenspalte gereiht, acht verschiedene kleine Eruptionskrater, bocche nuove, die sogenannten parasitischen Ausbruchskegel, lavaergießend und schon dadurch den Jorullo-Hornitos gänzlich entfremdet. „Ihre Hornitos", schrieb mir Leopold von Buch, „sind nicht durch Auswürflinge aufgehäufte Kegel; sie sind unmittelbar aus dem Erdinneren gehoben." Die Entstehung des Vulkanes von Jorullo selbst wurde von diesem großen Geologen mit der des Monte nuovo in den phlegräischen Feldern verglichen. Dieselbe Ansicht der Erhebung von 6 vulkanischen Bergen auf einer Längenspalte hat sich (s. oben S. 243) dem Oberst Riaño und dem Bergkommissär Fischer 1789, mir bei dem ersten Anblick 1803, Herrn Burkart 1827 als die wahrscheinlichere aufgedrängt. Bei beiden neuen Bergen, entstanden 1538 und 1759, wiederholen sich dieselben Fragen. Ueber den süditalischen sind die Zeugnisse von Falconi, Pietro Giacomo di Toledo, Francesco del Nero und Porzio umständlicher, der Zeit der Katastrophe nahe und von gebildeteren Beobachtern abgefaßt. Eines dieser Zeugnisse, das gelehrteste des berühmten Porzio sagt: „Magnus terrae

tractus, qui inter radices montis, quem Barbarum incolae appellant, et mare juxta Avernum jacet, sese *erigere videbatur* et montis subito nascentis figuram imitari. Iste terrae cumulus aperto veluti ore magnos ignes evomuit, pumicesque et lapides, cineresque.“ [129]

Von der hier vervollständigten geognostischen Beschreibung des Vulkanes von Jorullo gehen wir zu den östlicheren Teilen von Mittelmexiko (Anahuac) über. Nicht zu verkennende Lavaströme, von meist basaltartiger Grundmasse, hat der Pik von Orizaba nach den neuesten interessanten Forschungen von Pieschel (März 1854) und H. de Saussure ergossen. Die Gebirgsart des Pik von Orizaba, wie die des von mir erstiegenen großen Vulkanes von Toluca, [130] ist aus Hornblende, Oligoklas und etwas Obsidian zusammengesetzt, während die Grundmasse des Popocatepetl ein Chimborazogestein ist, zusammengesetzt aus sehr kleinen Kristallen von Oligoklas und Augit. An dem Fuße des östlichen Abhanges des Popocatepetl, westlich von der Stadt la Puebla de los Angeles, habe ich in dem Llano de Tetimpa, wo ich die Base zu den Höhenbestimmungen der beiden großen, das Thal von Mexiko begrenzenden Nevados (Popocatepetl und Iztaccihuatl) gemessen, 7000 Fuß (2270 m) über dem Meere ein weites und rätselhaftes Lavafeld aufgefunden. Es heißt das Malpais (rauhe Trümmerfeld) von Atlachayacatl, einer niedrigen Trachytkuppe, an deren Abhange der Rio Atlaco entspringt, und erstreckt sich, 60 bis 80 Fuß (20 bis 26 m) über die angrenzende Ebene prallig erhoben, von Osten nach Westen, also rechtwinkelig den Vulkanen zulaufend. Von dem indianischen Dorfe San Nicolas de los Ranchos bis nach San Buenaventura schätzte ich die Länge des Malpais über 18 000 (5850 m), seine Breite 6000 Fuß (1950 m). Es sind schwarze, teilweise aufgerichtete Lavaschollen von grausig wildem Ansehen, nur sparsam hier und da mit Lichenen überzogen, kontrastierend mit der gelblich weißen Bimssteindecke, die weit umher alles überzieht. Letztere besteht hier aus grobfaserigen Fragmenten von 2 bis 3 Zoll (5 bis 8 cm) Durchmesser, in denen bisweilen Hornblendekristalle liegen. Dieser gröbere Bimssteinsand ist von dem sehr feinkörnigen verschieden, welcher an dem Vulkan Popocatepetl, nahe am Fels el Frayle und an der ewigen Schneegrenze, das Bergbesteigen so gefährlich macht, weil, wenn er an steilen Abhängen sich in Bewegung setzt, die herabrollende Sandmasse alles überschüttend zu vergraben

droht. Ob dieses Lavatrümmerfeld (im Spanischen Malpais, in Sizilien Sciarra viva, in Island Odhada-Hraun) alten, übereinander gelagerten Seitenausbrüchen des Popocatepetl angehört oder dem etwas abgerundeten Kegelberge Tetliyolo (Cerro de Corazon de Piedra), kann ich nicht entscheiden. Geognostisch merkwürdig ist noch, daß östlicher, auf dem Wege nach der kleinen Festung Perote, dem altaztekischen Pinahuizapan, sich zwischen Ojo de Agua, Venta de Soto und el Portachuelo die vulkanische Formation von grobfaserigem, weißem, zerbröckelndem Perlstein[131] neben einem wahrscheinlich tertiären Kalkstein (Marmol de la Puebla) erhebt. Dieser Perlstein ist dem der konischen Hügel von Zinapecuaro (zwischen Mexiko und Valladolid) sehr ähnlich und enthält, außer Glimmerblättchen und Knollen von eingewachsenem Obsidian, auch eine glasige, bläulich-graue, zuweilen rote, jaspisartige Streifung. Das weite Perlsteingebiet ist hier mit feinkörnigem Sande verwitterten Perlsteines bedeckt, welchen man auf den ersten Anblick für Granitsand halten könnte und welcher, trotz seiner Entstehungsverwandtschaft, doch von dem eigentlichen, graulichweißen Bimssteinsande leicht zu unterscheiden ist. Letzterer gehört mehr der näheren Umgegend von Perote an, dem 7000 Fuß (2270 m) hohen Plateau zwischen den zwei vulkanischen, Nord-Süd streichenden Ketten des Popocatepetl und des Orizaba.

Wenn man auf dem Wege von Mexiko nach Veracruz von den Höhen des quarzlosen, trachytartigen Porphyrs der Vigas gegen Canoas und Jalapa anfängt herabzusteigen, überschreitet man wieder zweimal Trümmerfelder von schlackiger Lava, das erste Mal zwischen der Station Parage de Carros und Canoas oder Tochtlacuaya, das zweite Mal zwischen Canoas und der Station Casas de la Hoya. Der erste Punkt wird wegen der vielen aufgerichteten, basaltischen, olivinreichen Lavaschollen Loma de Tablas, der zweite schlechthin el Malpais genannt. Ein kleiner Rücken desselben trachytartigen Porphyrs, voll glasigen Feldspats, welcher bei la Cruz blanca und Rio frio (am westlichen Abfall der Höhe von las Vigas) dem Arenal (den Perlsteinsandfeldern) gegen Osten eine Grenze setzt, trennt die eben genannten beiden Zweige des Trümmerfeldes, die Loma de Tablas und das um vieles breitere Malpais. Die der Gegend Kundigen unter dem Landvolke behaupten, daß der Schlackenstreifen sich gegen Süd-Süd-West, also gegen den Cofre de Perote hin, ver-

längere. Da ich den Cofre selbst bestiegen und viele Messungen an ihm vorgenommen [132] habe, so bin ich wenig geneigt gewesen, aus einer allerdings sehr wahrscheinlichen Verlängerung des Lavastromes (als ein solcher ist er in meinen Profilen, Tab. 9 und 11, wie in dem Nivellement barométrique bezeichnet) zu folgern, daß derselbe jenem so sonderbar gestalteten Berge selbst entflossen sei. Der Cofre de Perote, zwar an 1300 Fuß (422 m) höher als der Pik von Tenerifa, aber unbedeutend im Vergleich mit den Kolossen Popocatepetl und Orizaba, bildet wie Pichincha einen langen Felsrücken, auf dessen südlichem Ende der kleine Felskubus (la Peña) steht, dessen Form zu der altaztekischen Benennung Nauhcampatepetl Anlaß gegeben hat. Der Berg hat mir bei der Besteigung keine Spur von einem eingestürzten Krater oder von Ausbruchmündungen an seinen Abhängen, keine Schlackenmassen, keine ihm gehörige Obsidiane, Perlstein oder Bimssteine gezeigt. Das schwärzlich-graue Gestein ist sehr einförmig aus vieler Hornblende und einer Feldspatart zusammengesetzt, welche nicht glasiger Feldspat (Sanidin), sondern Oligoklas ist, was dann die ganze Gebirgsart, welche nicht porös ist, zu einem dioritartigen Trachyte stempeln würde. Ich schildere die Eindrücke, die ich empfangen. Ist das grausige, schwarze Trümmerfeld (Malpais), bei dem ich hier absichtlich verweile, um der allzu einseitigen Betrachtung vulkanischer Kraftäußerungen aus dem Inneren entgegenzuarbeiten, auch nicht dem Cofre de Perote selbst an einer Seitenöffnung entflossen, so kann doch die Erhebung dieses isolierten, 12714 Fuß (4130 m) hohen Berges die Veranlassung zu der Entstehung der Loma de Tablas gewesen sein. Es können bei einer solchen Erhebung weit umher durch Faltung des Bodens Längenspalten und Spaltengewebe entstanden sein, aus denen unmittelbar geschmolzene Massen ohne Bildung eigener Berggerüste (geöffneter Kegel oder Erhebungskrater) sich bald als dichte Massen, bald als schlackige Lava ergossen haben. Sucht man nicht vergebens in den großen Gebirgen von Basalt und Porphyrschiefer nach Centralpunkten (Kraterbergen) oder niedrigeren, umwallten kreisförmigen Schlünden, denen man ihre gemeinsame Erscheinung zuschreiben könnte? Die sorgfältigste Trennung dessen, was in den Erscheinungen genetisch verschieden ist, formbildend in Kegelbergen mit offen gebliebenen Gipfelkratern und Seitenöffnungen, oder in umwallten Erhebungskratern und Maaren,

oder teils aufgestiegen als geschlossene Glockenberge oder geöffnete Kegel, teils ergossen aus zusammenscharenden Spalten, ist ein Gewinn für die Wissenschaft. Sie ist es schon deshalb, weil die Mannigfaltigkeit der Ansichten, welche ein erweiterter Horizont der Beobachtung notwendig hervorruft, die streng kritische Vergleichung des Seienden mit dem, wovon man vorgibt, daß es die einzige Form der Entstehung sei, am kräftigsten zur Untersuchung anregt. Ist doch auf europäischem Boden selbst, auf der an heißen Quellen reichen Insel Euböa, zu historischen Zeiten in der großen Ebene von Lelanton (fern von allen Bergen) aus einer Spalte ein mächtiger Lavastrom ergossen worden.

In der auf die mexikanische gegen Süden zunächst folgenden Vulkangruppe von Centralamerika, wo 18 Kegel- und Glockenberge als jetzt noch entzündet betrachtet werden können, sind 4 (Rindiri, el Nuevo, Conseguina und San Miguel de Bosotlan) als Lavaströme gebend erkannt worden. Die Berge der dritten Vulkangruppe, der von Popayan und Quito, stehen bereits seit mehr als einem Jahrhundert in dem Rufe, keine Lavaströme, sondern nur unzusammenhängende aus dem alleinigen Gipfelkrater ausgestoßene, oft reihenartig herabrollende, glühende Schlackenmassen zu geben. Dies war schon die Meinung[133] von La Condamine, als er im Frühjahr 1743 das Hochland von Quito und Cuenca verließ. Er hatte 14 Jahre später, da er von einer Besteigung des Vesuvs (4. Juni 1757) zurückkehrte, bei welcher er die Schwester Friedrichs des Großen, die Markgräfin von Baireuth, begleitete, Gelegenheit, sich in einer akademischen Sitzung über den Mangel von eigentlichen Lavaströmen (laves coulées par torrens de matières liquefiées) aus den Vulkanen von Quito lebhaft zu äußern. Das in der Sitzung vom 20. April 1757 gelesene Journal d'un Voyage en Italie erschien erst 1762 in den Mémoires der Pariser Akademie, und ist für die Geschichte der Erkennung alter ausgebrannter Vulkane in Frankreich auch darum geognostisch von einiger Wichtigkeit, weil La Condamine in demselben Tagebuche mit dem ihm eigenen Scharfsinn, ohne von Guettards, allerdings früheren Behauptungen etwas zu wissen,[134] sich sehr bestimmt über die Existenz alter Kraterseen und ausgebrannter Vulkane im mittleren und nördlichen Italien wie im südlichen Frankreich ausspricht.

Eben dieser auffallende Kontrast zwischen den so früh

erkannten, schmalen und unbezweifelten Lavaströmen der Auvergne und der oft nur allzu absolut behaupteten Abwesenheit jedes Lavaergusses in den Kordilleren hat mich während der ganzen Dauer meiner Expedition ernsthaft beschäftigt. Alle meine Tagebücher sind voll von Betrachtungen über dieses Problem, dessen Lösung ich lange in der absoluten Höhe der Gipfel und in der Mächtigkeit der Umwallung, d. i. der Einsenkung trachytischer Kegelberge in 8000 bis 9000 Fuß (2600 bis 2920 m) hohen Bergebenen von großer Breite gesucht habe. Wir wissen aber jetzt, daß ein 16000 Fuß (5200 m) hoher, Schlacken auswerfender Vulkan von Quito, der von Macas, ununterbrochen um vieles thätiger ist als die niedrigen Vulkane Izalco und Stromboli; wir wissen, daß die östlichen Dom- und Kegelberge, Antisana und Sangay, gegen die Ebene des Napo und Pastaza, die westlichen, Pichincha, Iliniza und Chimborazo, gegen die Zuflüsse des Stillen Ozeans hin freie Abhänge haben. Auch unumwallt ragt bei vielen der obere Teil noch 8000 bis 9000 Fuß (2600 bis 2920 m) hoch über die Hochebene empor. Dazu sind ja alle diese Höhen über der Meeresfläche, welche, wenngleich nicht ganz mit Recht, als die mittlere Höhe der Erdoberfläche betrachtet wird, unbedeutend in Hinsicht auf die Tiefe, in welcher man den Sitz der vulkanischen Thätigkeit und die zur Schmelzung der Gesteinmassen nötige Temperatur vermuten kann.

Die einzigen schmäleren Lavaausbrüchen ähnlichen Erscheinungen, die ich in den Cordilleras von Quito aufgefunden, sind diejenigen, welche der Bergkoloß des Antisana, dessen Höhe ich durch eine trigonometrische Messung auf 17952 Fuß (5833 m) bestimmt habe, darbietet. Da die Gestaltung hier die wichtigsten Kriterien an die Hand gibt, so werde ich die systematische und den Begriff der Entstehung zu eng beschränkende Benennung Lava gleich anfangs vermeiden und mich nur ganz objektiv der Bezeichnungen von „Felstrümmern“ oder „Schuttwällen“ (traînées de masses volcaniques) bedienen. Das mächtige Gebirge des Antisana bildet in 12625 Fuß (4104 m) Höhe eine fast ovalförmige, in langem Durchmesser über 12500 Toisen (24,3 km) weite Ebene, aus welcher inselförmig der mit ewigem Schnee bedeckte Teil des Vulkanes aufsteigt. Der höchste Gipfel ist abgerundet und domförmig. Der Dom ist durch einen kurzen zackigen Rücken mit einem gegen Norden vorliegenden, abgestumpften Kegel verbunden. In der, teils öden und sandigen,

teils mit Gras bedeckten Hochebene (dem Aufenthalt einer sehr mutigen Stierrasse, welche wegen des geringen Luftdruckes leicht Blut aus Mund und Nasenlöchern ausstoßen, wenn sie zu großer Muskelanstrengung angeregt werden) liegt eine kleine Meierei (Hacienda), ein einzelnes Haus, in welchem wir bei einer Temperatur von 3,7° bis 9° Cent. vier Tage zubrachten. Die große Ebene, keineswegs umwallt, wie in Erhebungskratern, trägt die Spuren eines alten Seebodens. Als Rest der alten Wasserbedeckung ist westlich von den Altos de la Moya die Laguna Mica zu betrachten. Am Rande der ewigen Schneegrenze entspringt der Rio Tinajillas, welcher später unter dem Namen Rio de Quixos ein Zufluß des Maspa, des Napo und des Amazonenflusses wird. Zwei Steinwälle, schmale mauerförmige Erhöhungen, welche ich auf dem von mir aufgenommenen Situationsplane vom Antisana als coulées de laves bezeichnet habe, und welche die Eingeborenen Volcan de la Hacienda und Yana Volcan (yana bedeutet schwarz oder braun in der Quechhuasprache) nennen, gehen bandförmig aus von dem Fuße des Vulkanes am unteren Rande der ewigen Schneegrenze, vom südwestlichen und nördlichen Abhange, und erstrecken sich, wie es scheint, mit sehr mäßigem Gefälle, in der Richtung von NO bis SW über 2000 Toisen (3900 m) weit in die Ebene hinein. Sie haben bei sehr geringer Breite wohl eine Höhe von 180 bis 200 Fuß (58 bis 65 m) über dem Boden der Llanos de la Hacienda, de Santa Lucia und del Cuvillan. Ihre Abhänge sind überall sehr schroff und steil, selbst an den Endpunkten. Sie bestehen in ihrem jetzigen Zustande aus schaligen, meist scharfkantigen Felstrümmern eines schwarzen basaltischen Gesteins, ohne Olivin und Hornblende, aber sparsam kleine weiße Feldspatkristalle enthaltend. Die Grundmasse hat oft einen pechsteinartigen Glanz und enthielt Obsidian eingemengt, welcher besonders in sehr großer Menge und noch deutlicher in der sogenannten Cueva de Antisana zu erkennen war, deren Höhe wir zu 14 958 Fuß (4861 m) fanden. Es ist keine eigentliche Höhle, sondern ein Schutz, welchen den bergbesteigenden Viehhirten und also auch uns gegeneinander gefallene und sich wechselseitig unterstützende Felsblöcke bei einem furchtbaren Hagelschauer gewährten. Die Cueva liegt etwas nördlich von dem Volcan de la Hacienda. In den beiden schmalen Steinwällen, die das Ansehen erkalteter Lavaströme haben, zeigen sich die Tafeln und Blöcke

teils an den Rändern schlackig, ja schwammartig aufgetrieben, teils verwittert und mit erdigem Schutt gemengt.

Analoge, aber mehr zusammengesetzte Erscheinungen bietet ein anderes, ebenfalls bandartiges Steingerölle dar. Es liegen nämlich an dem östlichen Abfalle des Antisana, wohl um 1200 Fuß (390 m) senkrecht tiefer als die Ebene der Hacienda, in der Richtung nach Pinantura und Pintac hin, zwei kleine runde Seen, von denen der nördlichere Ansango, der südlichere Lecheyacu heißt. Der erste hat einen Inselfels und wird, was sehr entscheidend ist, von Bimssteingerölle umgeben. Jeder dieser Seen bezeichnet den Anfang eines Thales; beide Thäler vereinigen sich, und ihre erweiterte Fortsetzung führt den Namen Volcan de Ansango, weil von dem Rande beider Seen schmale Felstrümmerzüge, ganz den zwei Steinwällen der Hochebene, die wir oben beschrieben haben, ähnlich, nicht etwa die Thäler ausfüllen, sondern sich in der Mitte derselben dammartig bis zu 200 und 250 Fuß (65 bis 81 m) Höhe erheben. Ein Blick, auf den Situationsplan geworfen, den ich in dem Atlas géographique et physique meiner amerikanischen Reise (Pl. 26) veröffentlicht, wird diese Verhältnisse verdeutlichen. Die Blöcke sind wieder teils scharfkantig, teils an den Rändern verschlackt, ja koksartig gebrannt. Es ist eine basaltartige, schwarze Grundmasse mit sparsam eingesprengtem glasigen Feldspat; einzelne Fragmente sind schwarzbraun und von mattem Pechsteinglanze. So basaltartig auch die Grundmasse erscheint, fehlt doch ganz in derselben der Olivin, welcher so häufig am Rio Pisque und bei Guallabamba sich findet, wo ich 68 Fuß (22 m) hohe und 3 Fuß (1 m) dicke Basaltsäulen sah, die gleichzeitig Olivin und Hornblende eingesprengt enthalten. In dem Steinwalle von Ansango deuten viele Tafeln, durch Verwitterung gespalten, auf Porphyrschiefer. Alle Blöcke haben eine gelbbraune Verwitterungskruste. Da man den Trümmerzug (los derrumbamientos, la reventazon nennen es die spanisch redenden Eingeborenen) vom Rio del Molino unfern der Meierei von Pintac aufwärts bis zu den von Bimsstein umgebenen kleinen Kraterseen (mit Wasser gefüllten Schlünden) verfolgen kann, so ist natürlich die Meinung wie von selbst entstanden, daß die Seen die Oeffnungen sind, aus welchen die Steinblöcke an die Oberfläche kamen. Wenige Jahre vor meiner Ankunft in dieser Gegend hatte ohne bemerkbare vorhergegangene Erderschütterung der Trümmerzug sich auf der geneigten Fläche

wochenlang in Bewegung gesetzt, und durch den Drang und Stoß der Steinblöcke waren einige Häuser bei Pintac umgestürzt worden. Der Trümmerzug von Ansango ist noch ohne alle Spur von Vegetation, die man schon, wenngleich sehr sparsam, auf den zwei, gewiß älteren, mehr verwitterten Ausbrüchen der Hochebene von Antisana findet.

Wie soll diese Art der Aeußerung vulkanischer Thätigkeit benannt[135] werden, deren Wirkung ich schildere? Haben wir hier zu thun mit Lavaströmen? Oder nur mit halb verschlackten und glühenden Massen, die unzusammenhängend, aber in Zügen, dicht aneinander gedrängt (wie in uns sehr nahen Zeiten am Cotopaxi) ausgestoßen werden? Sind die Steinwälle vom Yanavulkan und Ansango vielleicht gar feste fragmentarische Massen gewesen, welche ohne erneuerte Erhöhung der Temperatur aus dem Inneren eines vulkanischen Kegelberges, in dem sie lose angehäuft und also schlecht unterstützt lagen, von Erdbeben erschüttert und keine lokalen Erdbeben erregend, durch Stoß oder Fall getrieben, ausbrachen? Ist keine der drei angedeuteten, so verschiedenartigen Aeußerungen der vulkanischen Thätigkeit hier anwendbar, und sind die linearen Anhäufungen von Felstrümmern auf Spalten an den Orten, wo sie jetzt liegen (am Fuße und in der Nähe eines Vulkans), erhoben worden? Die beiden Trümmerwälle in der so wenig geneigten Hochebene, Volcan de la Hacienda und Yana Volcan genannt, die ich einst, doch nur mutmaßlich, als erkaltete Lavaströme angesprochen, scheinen mir heute noch, in so alter Erinnerung, wenig die letztere Ansicht Unterstützendes darzubieten. Bei dem Volcan de Ansango, dessen Trümmerreihe man wie ein Strombette bis zu den Bimssteinrändern von zwei kleinen Seen ohne Unterbrechung verfolgen kann, widerspricht allerdings das Gefälle, der Niveauunterschied von Pinantura (1482 Toisen = 2888 m) und Lecheyacu (1900 Toisen = 3702 m) in einem Abstande von etwa 7700 Toisen (15 km) keineswegs dem, was wir jetzt von den im Mittelwerte so geringen Neigungswinkeln der Lavaströme zu wissen glauben. Aus dem Niveauunterschiede von 418 Toisen (814 m) folgt eine Neigung von 3° 6′. Ein partielles Aufsteigen des Bodens in der Mitte der Thalsohle würde nicht einmal ein Hindernis scheinen, weil Rückstauungen flüssiger, thalaufwärts getriebener Massen z. B. bei der Eruption des Skaptar Jökul auf Island im Jahre 1783 beobachtet worden sind (Naumann, Geognosie Bd. I, S. 160).

Das Wort Lava bezeichnet keine besondere mineralische Zusammensetzung des Gesteines, und wenn Leopold von Buch sagt, daß alles Lava ist, was im Vulkan fließt und durch seine Flüssigkeit neue Lagerstätten annimmt, so füge ich hinzu, daß auch nicht von neuem Flüssiggewordenes, aber in dem Inneren eines vulkanischen Kegels Enthaltenes, seine Lagerstätte verändern kann. Schon in der ersten Beschreibung meines Versuches, den Gipfel des Chimborazo zu ersteigen (veröffentlicht erst 1837 in Schumachers Astronomischem Jahrbuch) habe ich diese Vermutung geäußert, indem ich von den merkwürdigen „Stücken von Augitporphyr sprach, welche ich am 23. Juni 1802 in 18000 Fuß (5850 m) Höhe auf dem schmalen zum Gipfel führenden Felskamm in losen Stücken von 12 bis 14 Zoll (32 bis 37 cm) Durchmesser sammelte. Sie waren kleinzellig, mit glänzenden Zellen, porös und von roter Farbe. Die schwärzesten unter ihnen sind bisweilen bimssteinartig leicht und wie frisch durch Feuer verändert. Sie sind indes nie in Strömen lavaartig geflossen, sondern wahrscheinlich auf Spalten an dem Abhange des früher emporgehobenen glockenförmigen Berges herausgeschoben." Diese genetische Erklärungsweise könnte reichhaltige Unterstützung finden durch die Vermutungen Boussingaults, der die vulkanischen Kegel selbst „als einen Haufen ohne alle Ordnung übereinander getürmter, in starrem Zustande gehobener, eckiger Trachyttrümmer betrachtet. Da nach der Anhäufung die zertrümmerten Felsmassen einen größeren Raum als vor der Zertrümmerung einnehmen, so bleiben zwischen ihnen große Höhlungen, indem durch Druck und Stoß (die Wirkung der vulkanischen Dampfkraft abgerechnet) Bewegung entsteht". Ich bin weit entfernt, an dem partiellen Vorkommen solcher Bruchstücke und Höhlungen, die sich in den Nevados mit Wasser füllen, zu zweifeln, wenn auch die schönen, regelmäßigen, meist ganz senkrechten Trachytsäulen vom Pico de los Ladrillos und Tablahuma am Pichincha, und vor allem über dem kleinen Wasserbecken Yana-Cocha am Chimborazo mir an Ort und Stelle gebildet scheinen. Mein teurer und vieljähriger Freund Boussingault, dessen chemisch-geognostische und meteorologische Ansichten ich immer gern teile, hält, was man den Vulkan von Ansango nennt und was mir jetzt eher als ein Trümmerausbruch aus zwei kleinen Seitenkratern (am westlichen Antisana, unterhalb des Chusulongo) erscheint, für Hebung von Blöcken [136] auf lange Spalten. Er dringt,

da er 30 Jahre nach mir selbst diese Gegend scharfsinnig durchforscht hat, auf die Analogie, welche ihm die geognostischen Verhältnisse des Ausbruches von Ansango zum Antisana und des Yana-Urcu, von dem ich einen besonderen Situationsplan aufgenommen, zum Chimborazo darzubieten scheinen. Zu dem Glauben an eine Erhebung auf Spalten unmittelbar unter der ganzen linearen Erstreckung des Trümmerzuges von Ansango war ich weniger geneigt, da dieser Trümmerzug, wie ich schon mehrmals erinnert, an seiner oberen Extremität auf die zwei, jetzt mit Wasser bedeckten Schlünde hinweist. Unfragmentarische mauerartige Erhebungen von großer Länge und gleichmäßiger Richtung sind mir übrigens gar nicht fremd, da ich sie in unserer Hemisphäre, in der chinesischen Mongolei, in flözartig gelagerten Granitbänken gesehen und beschrieben habe.[137]

Der Antisana hat einen Feuerausbruch im Jahre 1590 und einen anderen im Anfange des vorigen Jahrhunderts, wahrscheinlich 1728, gehabt. Nahe dem Gipfel an der nordnord-östlichen Seite bemerkt man eine schwarze Felsmasse, auf der selbst frischgefallener Schnee nicht haftet. An diesem Punkte sah man im Frühjahr 1801 mehrere Tage lang, zu einer Zeit, wo der Gipfel auf allen Seiten völlig frei von Gewölk war, eine schwarze Rauchsäule aufsteigen. Wir gelangten, Bonpland, Carlos Montufar und ich, am 16. März 1802 auf einer Felsgräte, die mit Bimsstein und schwarzen, basaltartigen Schlacken bedeckt war, in der Region des ewigen Schnees bis 2837 Toisen (5529 m), also 2213 Fuß (751 m) höher als der Montblanc. Der Schnee war, was unter den Tropen so selten ist, fest genug, um uns an mehreren Punkten neben der Felsgräte zu tragen (Lufttemperatur — 1,8° bis + 1,4° Cent.). An dem mittägigen Abhange, welchen wir nicht bestiegen, an der Piedra de azufre, wo sich Gesteinschalen bisweilen durch Verwitterung von selbst ablösen, findet man reine Schwefelmassen von 10 bis 12 Fuß (2 bis 4 m) Länge und 2 Fuß (60 cm) Dicke; Schwefelquellen fehlen in der Umgegend.

Obgleich in der östlichen Kordillere der Vulkan Antisana und besonders sein westlicher Abhang (von Ansango und Pinantura gegen das Dörfchen Pedregal hin) durch den ausgebrannten Vulkan Pasuchoa[138] mit seinem weit erkennbaren Krater (la Peila), durch den Nevado Sinchulahua und den niedrigen Rumiñaui vom Cotopaxi getrennt sind, so ist doch

eine gewisse Aehnlichkeit zwischen den Gebirgsarten beider Kolosse. Vom Quinche an hat die ganze östliche Andeskette Obsidian hervorgebracht, und doch gehören el Quinche, Antisana und Pasuchoa zu dem Bassin, in welchem die Stadt Quito liegt, während Cotopaxi ein anderes Bassin begrenzt, das von Lactacunga, Hambato und Riobamba. Der kleine Bergknoten der Altos von Chisinche trennt nämlich, einem Damme gleich, die beiden Becken, und, was dieser Kleinheit wegen auffallend genug ist, die Wasser des nördlichen Abfalles von Chisinche gehen durch die Rios de San Pedro, de Pita und de Guallabamba in die Südsee, wenn die des südlichen Abhanges durch den Rio Alaques und de San Felipe dem Amazonenstrom und dem Atlantischen Ozean zufließen. Die Gliederung der Kordilleren durch Bergknoten und Bergdämme (bald niedrig, wie die eben genannten Altos, bald an Höhe gleich dem Montblanc, wie am Wege über den Paso del Asuay) scheint ein neueres und auch minder wichtiges Phänomen zu sein als die Erhebung der geteilten parallelen Bergzüge selbst. Wie der Cotopaxi, der mächtigste aller Vulkane von Quito, viele Analogie in dem Trachytgestein mit dem Antisana darbietet, so findet man auch an den Abhängen des Cotopaxi, und in größerer Zahl, die Reihen von Felsblöcken (Trümmerzüge) wieder, welche uns oben lange beschäftigt haben.

Es lag den Reisenden besonders daran, diese Reihen bis an ihren Ursprung oder vielmehr bis dahin zu verfolgen, wo sie unter der ewigen Schneedecke verborgen liegen. Wir stiegen an dem südwestlichen Abhange des Vulkanes von Mulalo (Mulahalo) aus, längs dem Rio Alaques, der sich aus dem Rio de los Baños und dem Rio Barrancas bildet, nach Pansache (11 322 Fuß = 3677 m) aufwärts, wo wir die geräumige Casa del Paramo in der Grasebene (el Pajonal) bewohnten. Obgleich sporadisch bis dahin viel nächtlicher Schnee gefallen war, so gelangten wir doch östlich von dem vielberufenen Inkakopf (Cabeza del Inca) erst in die Quebrada und Reventazon de la Minas, und später noch östlicher über das Alto de Suniguaicu bis zur Schlucht des Löwenberges (Puma-Urcu), wo das Barometer doch nur erst eine Höhe von 2263 Toisen oder 13 578 Fuß (4410 m) anzeigte. Ein anderer Trümmerzug, den wir aber bloß aus der Entfernung sahen, hat sich vom östlichen Teile des mit Schnee bedeckten Aschenkegels gegen den Rio Negro (Zufluß des Amazonenstromes) und gegen Valle vicioso hin bewegt.

Ob diese Blöcke als glühende, nur an den Rändern geschmolzene Schlackenmassen — bald eckig, bald rundlich, von 6 bis 8 Fuß (2 bis 2,6 m) Durchmesser, selten schalig, wie es die des Antisana sind — alle aus dem Gipfelkrater zu großen Höhen ausgeworfen, an den Abhang des Cotopaxi herabgefallen und durch den Sturz der geschmolzenen Schneewasser in ihrer Bewegung beschleunigt worden sind, oder ob sie, ohne durch die Luft zu kommen, aus Seitenspalten des Vulkanes ausgestoßen wurden, wie das Wort reventazon andeuten würde, bleibt ungewiß. Von Suniguaicu und der Quebrado del Mestizo bald zurückkehrend, untersuchten wir den langen und breiten Rücken, welcher, von NW in SO streichend, den Cotopaxi mit dem Nevado de Quelendaña verbindet. Hier fehlen die gereihten Blöcke, und das Ganze scheint eine dammartige Erhebung, auf deren Rücken der kleine Kegelberg el Morro und, dem hufeisenförmigen Quelendaña näher, mehrere Sümpfe, wie auch zwei kleine Seen (Lagunas de Yauricocha und de Verdecocha) liegen. Das Gestein des Morro und der ganzen linearen vulkanischen Erhebung war grünlich-grauer Porphyrschiefer, in achtzöllige Schichten abgesondert, die sehr regelmäßig mit 60° nach Osten fielen. Von eigentlichen Lavaströmen war nirgends eine Spur.[139]

Wenn auf der bimssteinreichen Insel Lipari, nördlich von Caneto, aus dem wohlerhaltenen, ausgebrannten Krater des Monte di Campo Bianco ein Lavastrom von Bimsstein und Obsidian sich gegen das Meer herabzieht, in welchem die Fasern der ersten Substanz merkwürdig genug der Richtung des Stromes parallel laufen, so bieten dagegen, nach meiner Untersuchung der örtlichen Verhältnisse, die ausgedehnten Bimssteinbrüche eine Meile von Lactuacunga eine Analogie mit jenem Vorkommen auf Lipari dar. Diese Brüche, in denen der Bimsstein, in horizontale Bänke geteilt, ganz das Ansehen von einem anstehenden Gesteine hat, erregten schon (1737) das Erstaunen von Bouguer.[140] „On ne trouve," sagt er, „sur les montagnes volcaniques que de simples fragments de pierre-ponce d'une certaine grosseur; mais à 7 lieues au sud du Cotopaxi, dans un point qui répond à notre dixième triangle, la pierre-ponce forme des rochers entiers; ce sont des bancs parallèles de 5 à 6 pieds d'épaisseur dans un espace de plus d'une lieue carrée. On n'en connoît pas la profondeur. Qu'on s'imagine, quel feu il a fallu pour mettre en fusion cette masse

énorme, et dans l'endroit même où elle se trouve aujourd'hui, car on reconnoît aisément qu'elle n'a pas été dérangée et qu'elle s'est refroidie dans l'endroit où elle a été liquifiée. On a dans les environs profité du voisinage de cette immense carrière, car la petite ville de Lactuacunga, avec de très jolis édifices, est entièrement bâtie de pierre-ponce depuis le tremblement de terre qui la renversa en 1698."

Die Bimssteinbrüche liegen bei dem Indianerdorfe San Felipe in den Hügeln von Guapulo und Zumbalica, welche 480 Fuß (160 m) über der Hochebene und 9372 Fuß (3044 m) über der Meeresfläche erhoben sind. Die obersten Bimssteinschichten sind also 500 bis 600 Fuß (162 bis 194 m) unter dem Niveau von Mulalo, der einst architektonisch schönen, durch häufige Erdstöße aber ganz zertrümmerten Villa des Marques de Maenza (am Fuße des Cotopaxi), ebenfalls von Bimssteinblöcken erbaut. Die unterirdischen Brüche sind von den beiden thätigen Vulkanen Tunguragua und Cotopaxi ungleich entfernt, von ersterem 8 geogr. Meilen (60 km), dem letzteren um die Hälfte näher. Man gelangt zu ihnen durch einen Stollen. Die Arbeiter versichern, daß man aus den horizontalen, festen Schichten, von denen einige wenige mit lettigem Bimssteinschutt umgeben sind, vierkantige, durch keine seigere Querklüfte getrennte Blöcke von 20 Fuß (6,5 m) erlangen könnte. Der Bimsstein, teils weiß, teils bläulich-grau, ist sehr fein und langfaserig, von seidenartigem Glanze. Die parallelen Fasern haben bisweilen ein knotiges Ansehen, und zeigen dann eine sonderbare Struktur. Die Knoten werden durch 1 bis 1½ Linien (24 bis 36 mm) breite, rundliche Brocken von feinporigem Bimsstein gebildet, um welche sich lange Fasern zum Einschlusse krümmen. Bräunlich-schwarzer Glimmer in sechsseitigen kleinen Tafeln, weiße Oligoklaskristalle und schwarze Hornblende sind darin sparsam zerstreut; dagegen fehlt ganz der glasige Feldspat, welcher sonst wohl (Camaldoli bei Neapel) im Bimsstein vorkommt. Der Bimsstein des Cotopaxi ist von dem der Zumbalicabrüche sehr verschieden,[141] er ist kurzfaserig, nicht parallel, sondern verworren gekrümmt. Magnesiaglimmer ist aber nicht bloß den Bimssteinen eigen, sondern auch der Grundmasse des Trachytes[142] vom Cotopaxi nicht fremd. Dem südlicher gelegenen Vulkan Tunguragua scheint der Bimsstein ganz zu fehlen. Von Obsidian ist in der Nähe der Steinbrüche von Zumbalica keine

Spur, aber in sehr großen Massen habe ich schwarzen Obsidian von muscheligem Bruch in bläulich-grauen, verwitterten Perlstein eingewachsen gefunden unter den vom Cotopaxi ausgestoßenen und bei Mulalo liegenden Blöcken. Fragmente davon werden in der königlichen Mineraliensammlung zu Berlin aufbewahrt. Die hier beschriebenen Bimssteinbrüche, 4 deutsche Meilen (30 km) vom Fuße des Cotopaxi entfernt, scheinen daher ihrer mineralogischen Beschaffenheit nach jenem Kegelberge ganz fremd zu sein, und mit demselben nur in dem Zusammenhange zu stehen, welchen alle Vulkane von Pasto und Quito mit dem viele hundert Quadratmeilen einnehmenden, vulkanischen Herde der Aequatorial-Kordilleren darbieten. Sind diese Bimssteine das Centrum und Innere eines eigenen Erhebungskraters gewesen, dessen äußere Umwallung in den vielen Umwälzungen, welche die Oberfläche der Erde hier erlitten hat, zerstört worden ist, oder sind sie bei den ältesten Faltungen der Erdrinde hier auf Spalten horizontal in scheinbarer Ruhe abgelagert worden? Denn die Annahme von wässerigen Sedimentanschwemmungen, wie sie sich bei den vulkanischen, mit Pflanzenresten und Muscheln gemengten Tuffmassen oft zeigen, ist mit noch größeren Schwierigkeiten verbunden.

Dieselben Fragen regt die große, von allem intumeszierten vulkanischen Gerüste entfernte Masse von Bimsstein an, die ich in der Kordillere von Pasto zwischen Mamendoy und dem Cerro del Pulpito, 9 geogr. Meilen (67 km) nördlich vom thätigen Vulkan von Pasto, am Rio Mayo fand. Leopold von Buch hat auch auf einen ähnlichen, von Meyen beschriebenen, ganz isolierten Ausbruch von Bimsstein, der als Gerölle einen 300 Fuß (100 m) hohen Hügel bildet, in Chile, östlich von Valparaiso, bei dem Dorfe Tollo, aufmerksam gemacht. Der im Aufsteigen Juraschichten erhebende Vulkan Maypo ist noch zwei volle Tagereisen von diesem Bimsstein ausbruch entfernt.[143] Auch der preußische Gesandte in Washington, Friedrich von Gerolt, dem wir die ersten geognostisch kolorierten Karten von Mexiko verdanken, erwähnt „einer unterirdischen Gewinnung von Bimsstein zu Bauten“ bei Huichapa, 8 geogr. Meilen (60 km) südöstlich von Queretaro, fern von allen Vulkanen. Der geologische Erforscher des Kaukasus, Abich, ist zufolge seiner eigenen Beobachtungen zu glauben geneigt, daß am nördlichen Abfalle der Centralkette des Elbrus die mächtige Eruption von Bimsstein bei dem

Dorfe Tschegem, in der kleinen Kabarda, als eine Spaltenwirkung viel älter sei wie das Aufsteigen des sehr fernen eben genannten Kegelberges.

Wenn demnach die vulkanische Thätigkeit des Erdkörpers durch Ausstrahlung der Wärme gegen den Weltraum bei Verminderung seiner ursprünglichen Temperatur und im Zusammenziehen der oberen erkaltenden Schichten Spalten und Faltungen (fractures et rides), also gleichzeitig Senkung der oberen und Emportreibung der unteren Teile,[144] erzeugt, so ist natürlich als Maß und Zeugen dieser Thätigkeit in den verschiedenen Regionen der Erde die Zahl der erkennbar gebliebenen, aus den Spalten aufgetriebenen, vulkanischen Gerüste (der geöffneten Kegel- und domförmigen Glockenberge) betrachtet worden. Man hat mehrfach und oft sehr unvollkommen diese Zählung versucht; Auswurfshügel und Solfataren, die zu einem und demselben Systeme gehören, wurden als besondere Vulkane aufgeführt. Die Größe der Erdräume, welche bisher im Inneren der Kontinente allen wissenschaftlichen Untersuchungen verschlossen bleiben, ist für die Gründlichkeit dieser Arbeit ein nicht so bedeutendes Hindernis gewesen, als man gewöhnlich glaubt, da Inseln und den Küsten nahe Regionen im ganzen der Hauptsitz der Vulkane sind. In einer numerischen Untersuchung, welche nach dem jetzigen Zustande unserer Kenntnisse nicht zum völligen Abschluß gebracht werden kann, ist schon viel gewonnen, wenn man zu einem Resultat gelangt, das als eine untere Grenze zu betrachten ist, wenn mit großer Wahrscheinlichkeit bestimmt werden kann, auf wie vielen Punkten das flüssige Innere der Erde noch in historischer Zeit mit der Atmosphäre in lebhaftem Verkehr geblieben ist. Eine solche Lebhaftigkeit äußert sich dann und meist gleichzeitig in Ausbrüchen aus vulkanischen Gerüsten (Kegelbergen), in der zunehmenden Wärme und Entzündlichkeit der Thermal- und Naphthaquellen, in der vermehrten Ausdehnung der Erschütterungskreise; Erscheinungen, welche alle in innigem Zusammenhange und in gegenseitiger Abhängigkeit voneinander stehen.[145] Leopold von Buch hat auch hier wieder das große Verdienst, in den Nachträgen zu der „Physikalischen Beschreibung der Kanarischen Inseln", zum erstenmal unternommen zu haben, die Vulkansysteme des ganzen Erdkörpers, nach gründlicher Unterscheidung von Central- und Reihenvulkanen, unter einen kosmischen Gesichtspunkt zu fassen. Meine eigene neueste und schon

darum wohl vollständigere Aufzählung, nach Grundsätzen unternommen, welche ich oben (S. 208 und 223) bezeichnet, also ungeöffnete Glockenberge, bloße Ausbruchkegel ausschließend, gibt als wahrscheinliche untere Grenzzahl (nombre limite inférieur) ein Resultat, das von allen früheren beträchtlich abweicht. Sie strebt die Vulkane zu bezeichnen, welche thätig in die historische Zeit eingetreten sind.

Es ist mehrfach die Frage angeregt worden, ob in den Teilen der Erdoberfläche, in welchen die meisten Vulkane zusammengedrängt sind und wo die Reaktion des Erdinneren auf die starre (feste) Erdkruste sich am thätigsten zeigt, der geschmolzene Teil vielleicht der Oberfläche näher liege? Welches auch der Weg ist, den man einschlägt, die mittlere Dicke der festen Erdkruste in ihrem Maximum zu bestimmen, sei es der rein mathematische, welchen die theoretische Astronomie eröffnen soll, oder der einfachere, welcher auf das Gesetz der mit der Tiefe zunehmenden Wärme in dem Schmelzungsgrade der Gebirgsarten gegründet ist,[14] so bietet die Lösung dieses Problems doch noch eine große Zahl jetzt unbestimmbarer Größen dar. Als solche sind zu nennen, der Einfluß eines ungeheuren Druckes auf die Schmelzbarkeit, die so verschiedene Wärmeleitung heterogener Gebirgsarten, die sonderbare, von Eduard Forbes behandelte Schwächung der Leitungsfähigkeit bei großer Zunahme der Temperatur, die ungleiche Tiefe des ozeanischen Beckens, die lokalen Zufälligkeiten in dem Zusammenhange und der Beschaffenheit der Spalten, welche zu dem flüssigen Inneren hinabführen! Soll die größere Nähe der oberen Grenzschicht des flüssigen Inneren in einzelnen Erdregionen die Häufigkeit der Vulkane und den mehrfacheren Verkehr zwischen der Tiefe und dem Luftkreise erklären, so kann allerdings diese Nähe wiederum abhängen, entweder von dem relativen mittleren Höhenunterschiede des Meeresbodens und der Kontinente, oder von der ungleichen senkrechten Tiefe, in welcher unter verschiedenen geographischen Längen und Breiten sich die Oberfläche der geschmolzenen, flüssigen Masse befindet. Wo aber fängt eine solche Oberfläche an, gibt es nicht Mittelgrade zwischen vollkommener Starrheit und vollkommener Verschiebbarkeit der Teile? Uebergänge, die bei den Streitigkeiten über den Zustand der Zähigkeit einiger plutonischer und vulkanischer Gebirgsformationen, welche an die Oberfläche erhoben worden, sowie bei der Bewegung der Gletscher oft zur Sprache

gekommen sind? Solche Mittelzustände entziehen sich einer mathematischen Betrachtung ebensosehr wie der Zustand des sogenannten flüssigen Inneren unter einer ungeheuren Kompression. Wenn es schon an sich nicht ganz wahrscheinlich ist, daß die Wärme überall fortfahre, mit der Tiefe in arithmetischer Progression zu wachsen, so können auch lokale Zwischenstörungen eintreten, z. B. durch unterirdische Becken (Höhlungen in der starren Masse), welche von Zeit zu Zeit von unten teilweise mit flüssiger Lava und darauf ruhenden Dämpfen angefüllt sind.[147] Diese Höhlungen läßt schon der unsterbliche Verfasser der Protogäa eine Rolle spielen in der Theorie der abnehmenden Centralwärme: „Postremo credibile est contrahentem se refrigeratione crustam *bullas* reliquisse, ingentes pro rei magnitudine, id est sub vastis fornicibus *cavitates*.“ Je unwahrscheinlicher es ist, daß die Dicke der schon erstarrten Erdkruste in allen Gegenden dieselbe sei, desto wichtiger ist die Betrachtung der Zahl und der geographischen Lage der noch in historischen Zeiten geöffnet gewesenen Vulkane. Eine solche Betrachtung der Geographie der Vulkane kann nur durch oft erneuerte Versuche vervollkommnet werden.

I. Europa.

Aetna,
Volcano in den Liparen,
Stromboli,
Ischia,
Vesuv,
Santorin,
Lemnos,

alle zum großen Becken des Mittelländischen Meeres, aber zu den europäischen Ufern desselben, nicht zu den afrikanischen gehörig, alle sieben Vulkane in bekannten historischen Zeiten noch thätig; der brennende Berg Mosychlos auf Lemnos, welchen Homer den Lieblingssitz des Hephästos nennt, erst nach den Zeiten des großen Makedoniers samt der Insel Chryse durch Erdstöße zertrümmert und in den Meeresfluten versunken

(Kosmos Bd. I, S. 176 und 316, Anm. 156, Ukert, Geogr. der Griechen und Römer, T. II, Abt. 1, S. 198). Die große, seit fast 1900 Jahren (186 v. Chr. bis 1712 unserer Zeitrechnung) sich mehrmals wiederholende Hebung der drei Kaimenen in der Mitte des Golfes von Santorin (teilweise umschlossen von Thera, Therasia und Aspronisi) hat bei dem Entstehen und Verschwinden auffallende Aehnlichkeit gehabt mit dem, freilich sehr kleinen Phänomen der temporären Bildung der Insel, welche man Graham, Julia und Ferdinandea nannte, zwischen Sciacca und Pantellaria. Auf der Halbinsel Methana, deren wir schon oft erwähnt (Kosmos Bd. I, S. 313, Bd. IV, S. 375, Anm. 48), sind deutliche Spuren vulkanischer Ausbrüche im rotbraunen Trachyt, der aus dem Kalkstein aufsteigt bei Kaïmenochari und Kaïmeno (Curtius, Peloponnesos Bd. II, S. 439).

Vorhistorische Vulkane mit frischen Spuren von Lavaerguß aus Kratern sind, von Norden nach Süden aufgezählt: die der Eifel (Mosenberg, Geroldstein) am nördlichsten; der große Erhebungskrater, in welchem Schemnitz liegt; Auvergne (Chaîne des Puys oder der Monts Dômes, le Cône du Cantal, les Monts-Dore); Vivarais, in welchem die alten Laven aus Gneis ausgebrochen sind (Coupe d'Aysac und Kegel von Montpezat); Velay, Schlackenausbrüche, von denen keine Laven ausgehen; die Euganeen; das Albanergebirge, Rocca Monfina und Vultur bei Teano und Melfi; die ausgebrannten Vulkane um Olot und Kastell Follit in Katalonien;[148] die Inselgruppe las Columbretes nahe der Küste von Valencia (die sichelförmige größere Insel Colubraria der Römer, auf der Montcolibre, nach Kapitän Smith Br. 39° 54′, voll Obsidians und zelligen Trachytes); die griechische Insel Nisyros, eine der karpathischen Sporaden von ganz runder Gestalt, in deren Mitte auf einer Höhe von 2130 Fuß (692 m) nach Roß ein umwallter tiefer Kessel mit einer stark detonierenden Solfatare liegt, aus welcher einst strahlförmig, jetzt kleine Vorgebirge bildende Lavaströme sich in das Meer ergossen, vulkanische Mühlsteine liefernd noch zu Strabos Zeit (Roß, Reisen auf den Griech. Inseln Bd. II, S. 69 und 72 bis 78). Für die Britischen Inseln sind hier wegen des Alters der Formationen noch zu erwähnen die merkwürdigen Einwirkungen unterseeischer Vulkane auf die Schichten der Untersilurformation (Llandeilobildung), indem vulkanische zellige Fragmente in diese Schichten eingebacken

sind und nach Sir Roderick Murchisons wichtiger Beobachtung selbst eruptive Trappmassen in den Corndonbergen in untersilurische Schichten eindringen (Shropshire und Montgomeryshire), die Gangphänomene der Insel Arran und die anderen Punkte, in denen das Einschreiten vulkanischer Thätigkeit sichtbar ist, ohne daß Spuren eigener Gerüste aufgefunden werden.

II. Inseln des Atlantischen Meeres.

Vulkan Esk auf der Insel Jan Mayen, von dem verdienstvollen Scoresby erstiegen und nach seinem Schiffe benannt; Höhe kaum 1500 Fuß (487 m). Ein offener, nicht entzündeter Gipfelkrater; pyroxenreicher Basalt und Traß.

Südwestlich vom Esk, nahe bei dem Nordkap der Eierinsel, ein anderer Vulkan, der im April 1818 von vier zu vier Monaten hohe Aschenausbrüche zeigte.

Der 6448 Fuß (2095 m) hohe Beerenberg, in dem breiten nordöstlichen Teile von Jan Mayen (Br. 71° 4′), ist nicht als Vulkan bekannt.

Vulkane von Island: Oeräfa, Hekla, Rauda-Kamba...

Vulkan der azorischen Insel Pico:[149] großer Lavaausbruch vom 1. Mai bis 5. Juni 1880.

Pik von Tenerifa.

Vulkan von Fogo, einer der Kapverdischen Inseln.

Vorhistorische vulkanische Thätigkeit: Es ist dieselbe auf Island weniger bestimmt an gewisse Centra gebunden. Wenn man mit Sartorius von Waltershausen die Vulkane der Insel in zwei Klassen teilt, von denen die der einen nur einen Ausbruch gehabt haben, die der anderen auf derselben Hauptspalte wiederholt Lavaströme ergießen, so sind zu der ersteren Rauda-Kamba, Skaptar, Ellidavatan, südöstlich von Reykjavik, ... zu der zweiten, welche eine dauernde Individualität zeigt, die zwei höchsten Vulkane von Island, Oeräfa (über 6000 Fuß = 1950 m) und Snaefiall, Hekla .... zu rechnen. Der Snaefiall ist seit Menschengedenken nicht in Thätigkeit gewesen, während der Oeräfa durch die furchtbaren Ausbrüche von 1362 und 1727 bekannt ist (Sart. von Waltershausen, Phys.-geograph. Skizze von Island, S. 108 und 112). — Auf Madeira können die beiden höchsten Berge, der 5585 Fuß (1846 m) hohe kegelförmige Pico Ruivo

und der wenig niedrigere Pico de Torres, mit schlackigen Laven an den steilen Abhängen bedeckt, nicht als die central wirkenden Punkte der vormaligen vulkanischen Thätigkeit auf der ganzen Insel betrachtet werden, da in vielen Teilen derselben, besonders gegen die Küsten hin, Eruptionsöffnungen, ja ein großer Krater, der der Lagoa bei Machico, gefunden werden. Die Laven, durch Zusammenfluß verdickt, sind nicht als einzelne Ströme weit zu verfolgen. Reste alter Dikotyledonen- und Farnvegetation, von Charles Bunbury genau untersucht, finden sich vergraben in gehobenen vulkanischen Tuff- und Lettenschichten, bisweilen von neuerem Basalte bedeckt. — Fernando de Noronha, lat. 3° 50′ S. und 2° 27′ östlich von Pernambuco, eine Gruppe sehr kleiner Inseln; hornblendehaltige Phonolithfelsen, kein Krater, aber Gangklüfte, gefüllt mit Trachyt und basaltartigem Mandelstein, weiße Tufflagen durchsetzend. — Insel Ascension, im höchsten Gipfel 2690 Fuß (874 m), Basaltlaven mit mehr eingesprengtem glasigem Feldspat als Olivin und wohlbegrenzten Strömen, bis zu dem Ausbruchkegel von Trachyt zu verfolgen. Die letztere Gebirgsart von lichten Farben, oft tuffartig aufgelöst, herrscht im Inneren und im Südosten der Insel. Die von Green Mountain ausgeworfenen Schlackenmassen enthalten eingebacken syenit- und granithaltige eckige Fragmente, welche an die der Laven von Jorullo erinnern. Westlich von Green Mountain findet sich ein großer offener Krater. Vulkanische Bomben, teilweise hohl, bis 10 Zoll (26 cm) im Durchmesser, liegen in zahlloser Menge zerstreut umher, auch große Massen von Obsidian. — St. Helena, die ganze Insel vulkanisch, im Inneren mehr feldspatartige Lavaschichten, gegen die Küsten hin Basaltgestein, von zahllosen Gängen (dikes) durchsetzt, wie am Flagstaff-Hill. Zwischen Diana Peak und Nest-Lodge, in der Centralbergreihe der halbmondartig gekrümmte seigere Absturz und Rest eines weiten zerstörten Kraters, voll Schlacken und zelliger Lava („the mere wreck [150] of one great crater is left"). Die Lavenschichten nicht begrenzt und daher nicht als eigentliche Ströme von geringer Breite zu verfolgen. — Tristan da Cunha (Br. 37° 3′ südl., Lg. 13° 48′ westl.) schon 1506 von den Portugiesen entdeckt, eine zirkelrunde kleine Insel von $1\frac{1}{2}$ geogr. Meilen (11 km) im Durchmesser, in deren Centrum ein Kegelberg liegt, den Kapitän Denham als von ungefähr 7800 Pariser Fuß (2533 m) Höhe und von vulkanischem Gestein zusammengesetzt beschreibt (Dr. Peter-

manns geogr. Mitteilungen 1855, Nr. III, S. 84). Südöstlich, aber im 53° südlicher Breite liegt die ebenfalls vulkanische Thomsonsinsel; zwischen beiden in gleicher Richtung Goughinsel, auch Diego Alvarez genannt. Deceptioninsel, ein schmaler, eng geöffneter Ring (südl. Br. 62° 55′), und Bridgmansinsel, zu der South Shetlandsgruppe gehörig, beide vulkanisch; Schichten von Eis, Bimsstein, schwarzer Asche und Obsidian; perpetuierlicher Ausbruch heißer Dämpfe (Kendal im Journal of the Geogr. Soc. Vol. I, 1831, p. 62). Im Februar 1842 sah man die Deceptioninsel gleichzeitig an 13 Punkten im Ringe Flammen geben (Dana in der U. St. Explor. Exped. Vol. X, p. 548). Auffallend ist es, daß, da so viele andere Inseln im Atlantischen Meere vulkanisch sind, weder das flache Inselchen St. Paul (Peñedo de S. Pedro), einen Grad nördlich vom Aequator (ein wenig blättriger Grünsteinschiefer, in Serpentin übergehend), noch die Malouinen (mit ihren quarzigen Thonschiefern), Südgeorgien oder das Sandwichland vulkanisches Gestein darzubieten scheinen. Dagegen wird eine Region des Atlantischen Meeres, ungefähr 0° 20′ südlich vom Aequator, Lg. 22° westl. für den Sitz eines unterseeischen Vulkanes gehalten. Krusenstern hat in dieser Nähe schwarze Rauchsäulen aus dem Meere aufsteigen sehen (19. Mai 1806), und der asiatischen Societät zu Kalkutta ist 1836 zweimal an demselben Punkte (südöstlich von dem obengenannten Felsen von St. Paul) gesammelte vulkanische Asche vorgezeigt worden. Nach sehr genauen Untersuchungen von Daussy sind von 1747 bis zu Krusensterns Weltumseglung schon fünfmal und von 1806 bis 1836 siebenmal in dieser Volcanic Region, wie sie auf der neuesten schönen Karte des Lieutenant Samuel Lee (Track of the surveying Brig Dolphin 1854) genannt wird, seltsame Schiffsstöße und Aufwallungen des Meeres bemerkt worden, welche man dem durch Erdbeben erschütterten Meeresboden zuschrieb. Doch ist neuerlichst auf der Expedition der Brigg Delphin (Januar 1852), welche „wegen Krusensterns Volcano" die Instruktion hatte, zwischen dem Aequator und 7° südl. Breite bei Lg. 18° bis 27° auch durch das Senkblei Nachforschungen zu machen, wie vorher (1838) bei Wilkes Exploring Expedition nichts Auffallendes bemerkt worden.

III. Afrika.

Der Vulkan Mongo ma Leba [151] im Kamerungebirge (nördl. Br. 4° 12'), westlich von der Mündung des Flusses gleichen Namens in die Bucht von Biafra, östlich von dem Delta des Kowara (Niger) gab nach Kapitän Allan einen Lavaausbruch im Jahre 1838. Die lineare Reihenfolge der vier vulkanischen hohen Inseln Anabom, St. Thomas, Prinzeninsel und San Fernando Po, auf einer Spalte SSW bis NNO, weist auf den *Kamerun* hin, welcher nach den Messungen von Kapitän Owen und Lieutenant Boteler die große Höhe von ungefähr 12200 Fuß erreicht.

Ein Vulkan? etwas westlich von dem Schneeberge *Kignea* [152] im östlichen Afrika, ungefähr 1° 20' südl. Br., aufgefunden 1849 von dem Missionär Krapf nahe den Quellen des Danaflusses, etwa 80 geogr. Meilen (590 km) in Nordwest von dem Litorale von Mombas. In einem fast 2° südlicheren Parallel als der Kignea liegt ein anderer Schneeberg, der *Kilimandscharo*, welchen 1847 der Missionär Rebmann entdeckt hat, vielleicht kaum 50 geogr. Meilen (370 km) von dem eben genannten Litorale. Etwas westlicher liegt ein dritter Schneeberg, der vom Kapitän Short gesehene *Doengo Engai*. Die Kenntnis von der Existenz dieser Berge ist die Frucht mutiger und gefahrvoller Unternehmungen.

Beweise vorhistorischer vulkanischer Thätigkeit in dem großen, aber zwischen dem siebenten nördlichen und zwölften südlichen Parallelkreise (denen von Adamaua und des wasserscheidenden Gebirges Lubalo) im Inneren noch so unerforschten Kontinente liefern die Umgegend des Tzanasees im Königreich Gondar nach Rüppell, wie die Basaltlaven, Trachyte und Obsidianschichten von Schoa nach Rochet d'Héricourt, dessen mitgebrachte Gebirgsarten, denen des Cantal und Mont-Dore ganz analog, von Dufrénoy haben untersucht werden können (*Comptes rendus* T. XXII. 1846. p. 806 bis 810. Wenn auch in Kordofan der Kegelberg Koldabi sich nicht als jetzt entzündet und rauchend zeigt, so soll sich doch das Vorkommen schwarzen, porösen, verglasten Gesteines daselbst bestätigt haben.

In Adamaua, südlich vom großen Benueflusse, steigen die isolierten Bergmassen Bagele und Alantika auf, welche den Dr. Barth auf seiner Reise von Kuka nach Jola durch

ihre kegel- und domförmige Gestaltung an Trachytberge mahnten. Der so früh den Naturwissenschaften entzogene Overweg fand in der von ihm durchforschten Gegend von Gudscheba, westlich vom Tsadsee, nach Petermanns Notizen aus den Tagebüchern olivenreiche, säulenförmig abgeteilte Basaltkegel, welche bald die Schichten des roten thonartigen Sandsteines, bald quarzigen Granit durchbrochen haben.

Der große Mangel jetzt entzündeter Vulkane in dem ungegliederten Kontinente, dessen Küstenländer genugsam bekannt sind, bietet eine sonderbare Erscheinung dar. Sollte es in dem unbekannten Centralafrika, besonders südlich vom Aequator, große Wasserbecken geben, analog dem See Uniamesi (früher von Dr. Cooley N'yassi genannt), an deren Ufern sich Vulkane wie der Demavend nahe dem Kaspischen Meere erheben?[153] Bisher hat kein Bericht der vielreisenden Eingeborenen uns davon irgend eine Kunde gebracht!

IV. Asien.

α) Der westliche und centrale Teil.

Vulkan von Demavend,[154] entzündet, aber nach den Berichten von Olivier, Morier und Taylor Thomson (1837) nur mäßig und nicht ununterbrochen rauchend;

Vulkan von Medina (Lavaausbruch 1276);

Vulkan Djebel el Tir (Tair oder Tehr), ein Inselberg von 840 Fuß (273 m) zwischen Loheia und Massaua im Roten Meere;

Vulkan Pe-schan,[155] nördlich von Kutsche in der großen Bergkette des Tian-schan oder Himmelsgebirges in Innerasien; Lavaausbrüche in echt historischer Zeit vom Jahre 89 bis in den Anfang des siebenten Jahrhunderts unserer Zeitrechnung;

Vulkan Ho-tscheu, auch bisweilen in der so umständlichen chinesischen Länderbeschreibung Vulkan von Turfan genannt, 30 geogr. Meilen (220 km) von der großen Solfatara von Urumtsi, nahe dem östlichen Ende des Tian-schan gegen das schöne Obstland von Hami hin.

Der Vulkan Demavend, welcher sich bis zu mehr als 18000 Fuß (5850 m) Höhe erhebt, liegt fast 9 geogr. Meilen (67 km) von dem südlichen Litorale des Kaspischen Meeres in

Mazenderan, fast in gleicher Entfernung von Rescht und Asterabad, auf der gegen Herat und Meschhed im Westen schnell abfallenden Kette des Hindu-Khu. Ich habe an einem anderen Orte (Asie centrale T. I, p. 124 bis 129, T. III. p. 433 bis 435) wahrscheinlich gemacht, daß der Hindu-Khu von Tschitral und Kafiristan eine westliche Fortsetzung des mächtigen, Tibet gegen Norden begrenzenden, das Meridiangebirge Bolor im Tsungling durchsetzenden Kuen-lün ist. Der Demavend gehört zum persischen oder kaspischen Elburs, Name eines Bergsystemes, welchen man nicht mit dem gleichlautenden kaukasischen, 7½° nördlicher und 10° westlicher gelegenen (jetzt Elbrus genannten) Gipfel verwechseln muß. Das Wort Elburs ist eine Verunstaltung von Albordj, dem Weltberge, welcher mit der uralten Kosmogonie des Zendvolkes zusammenhängt.

Wenn bei Verallgemeinerung geognostischer Ansichten über die Richtung der Gebirgssysteme von Innerasien der Vulkan Demavend die große Kuen-lün-Kette nahe an ihrem westlichen Ende begrenzt, so verdient eine andere Feuererscheinung an dem östlichen Ende, deren Existenz ich zuerst bekannt gemacht habe (Asie centrale, T. II, p. 427 und 483), eine besondere Aufmerksamkeit. In den wichtigen Untersuchungen, zu denen ich meinen verehrten Freund und Kollegen im Institute, Stanislas Julien, aufgefordert, um aus den reichen geographischen Quellen der alten chinesischen Litteratur zu schöpfen über den Bolor, den Kuen-lün und das Sternenmeer, fand der scharfsinnige Forscher in dem großen vom Kaiser Yongtsching im Anfang des 18. Jahrhunderts edierten Wörterbuche die Beschreibung der „ewigen Flamme“, welche am Abhange des östlichen Kuen-lün aus einer Höhle in dem Hügel Schinkhieu ausbricht. Die weitleuchtende Erscheinung, so tief sie auch gegründet sein mag, kann wohl nicht ein Vulkan genannt werden. Sie scheint mir vielmehr Analogie mit der so früh den Hellenen bekannten Chimära in Lykien, bei Delikatsch und Yanartasch darzubieten. Es ist diese ein Feuerbrunnen, eine durch vulkanische Thätigkeit des Erdinneren immerfort entzündete Gasquelle (Kosmos Bd. IV, S. 213, und dazu Anm. 88).

Arabische Schriftsteller lehren, meist ohne bestimmte Jahre anzugeben, daß im Mittelalter im südwestlichen Litorale Arabiens, in der Inselkette der Zobayr, in der Meerenge Bab-el-Mandeb und Aden (Wellsted, Travels in Arabia

Vol. II, p. 466 bis 468), in Hadhramaut, in der Straße von Ormuz und im westlichen Teile des Persischen Golfes noch an einzelnen Punkten Lavaausbrüche stattgefunden haben, immer auf einem Boden, der schon seit vorhistorischer Zeit der Sitz vulkanischer Thätigkeit gewesen war. Die Epoche des Ausbruches eines Vulkanes um Medina selbst, 12½° nördlich von der Meerenge Bab-el-Mandeb, hat Burkhardt in Samhudys Chronik der berühmten Stadt dieses Namens in Hedschas gefunden. Sie ward gesetzt auf den 2. November 1276. Daß aber dort eine Feuereruption bereits 1254, also 22 Jahre früher, gewesen war, lehrt nach Seetzen Abul-Mahasen (vgl. Kosmos Bd. I, S. 176). — Der Inselvulkan Djebel Tair, in welchem schon Vincent die „ausgebrannte Insel" des Periplus Maris Erythraei erkannte, ist noch thätig und Rauch ausstoßend nach Botta und nach den Nachrichten, die Ehrenberg und Rußegger (Reisen in Europa, Asien und Afrika, Bd. II, T. 1, 1843, S. 54) gesammelt. Ueber die ganze Umgegend der Meerenge Bab-el-Mandeb mit der Basaltinsel Perim, die kraterartige Umwallung, in welcher die Stadt Aden liegt, die Insel Seerah mit Obsidianströmen, die mit Bimsstein bedeckt sind, über die Inselgruppen der Zobayr und der Farsan (die Vulkanizität der letzteren hat Ehrenberg 1825 entdeckt) s. die schönen Untersuchungen von Ritter in der Erdkunde von Asien Bd. VIII, Abt. 1, S. 664 bis 707, 889 bis 891 und 1021 bis 1034.

Der vulkanische Gebirgszug des Tian-schan (Asie centrale T. I, p. 201 bis 203, T. II, p. 7 bis 61), ein Bergsystem, welches zwischen dem Altai und Kuen-lün von Osten nach Westen Innerasien durchzieht, ist zu einer Zeit der besondere Gegenstand meiner Untersuchungen gewesen, da ich zu dem Wenigen, was Abel-Rémusat aus der japanischen Encyklopädie geschöpft hatte, wichtigere, von Klaproth, Neumann und Stanislas Julien aufgefundene Bruchstücke habe hinzufügen können (Asie centr. T. II, p. 39 bis 50 und 335 bis 364). Die Länge des Tian-schan übertrifft achtmal die Länge der Pyrenäen, wenn man jenseits der durchsetzten Meridiankette des Kusyurt-Bolor den Asferah hinzurechnet, der sich im Westen bis in den Meridian von Samarkand erstreckt und in den Ibn Haukal und Ibn al-Verdi Feuerbrunnen und Salmiak ausstoßende, leuchtende(?) Spalten, wie im Tian-schan, beschreiben (s. über den Berg Botom a. a. O. p. 16 bis 20). In der Geschichte der Dynastie der Thang wird ausdrücklich

gesagt, daß an einem der Abhänge des Peschan, welcher immer fort Feuer und Rauch ausstößt, die Steine brennen, schmelzen und mehrere Li weit fließen, als wäre es ein „flüssiges Fett. Die weiche Masse erhärtet, sowie sie erkaltet". Charakteristischer kann wohl nicht ein Lavastrom bezeichnet werden. Ja in dem 49. Buche der großen Geographie des chinesischen Reiches, welche in Peking selbst von 1789 bis 1804 auf Staatskosten gedruckt worden ist, werden die Feuerberge des Tian-schan als „noch thätig" beschrieben. Ihre Lage ist so central, daß sie ungefähr gleich weit (380 geogr. Meilen = 2820 km) vom nächsten Litorale des Eismeeres und von dem Ausfluß des Indus und Ganges, 255 Meilen (1892 km) vom Aralsee, 43 (320 km) und 52 Meilen (385 km) von den Salzseen Issik-Kul und Balkasch entfernt sind. Von den Flammen, welche aus dem Berge von Turfan (Ho-tscheu) aufsteigen, gaben auch Kunde die Pilgrime von Mekka, die man in Bombay im Jahre 1835 offiziell befragte (Journal of the Asiatic. Soc. of Bengal Vol. IV, 1835, p. 657 bis 664). Wann werden endlich einmal von dem so leicht erreichbaren Kuldscha am Ili aus die Vulkane von Peschan und Turfan, Barkul und Hami durch einen wissenschaftlich gebildeten Reisenden besucht werden? [156]

Die jetzt schon mehr aufgeklärte Lage der vulkanischen Gebirgskette des Tian-schan hat sehr natürlich auf die Frage geleitet, ob das Fabelland Gog und Magog, wo auf dem Grunde des Flusses el-Macher „ewige Feuer brennen" sollen, nicht mit den Ausbrüchen des Peschan oder Vulkanes von Turfan zusammenhänge. Diese orientalische Mythe, welche ursprünglich dem Westen des Kaspischen Meeres, den Pylis Albaniae bei Derbend angehörte, ist, wie fast alle Mythen, gewandert und zwar weit nach Osten. Edrisi läßt den Salam el-Tjerdjeman, Dolmetscher eines Abbassidenkalifen, in der ersten Hälfte des 9. Jahrhunderts nach dem Lande der Finsternis von Bagdad aus abreisen. Er gelangt durch die Steppe der Baschkiren nach dem Schneegebirge Cocaïa, welches die große Mauer von Magog (Madjoudj) umgibt. Amédée Jaubert, dem wir wichtige Ergänzungen des nubischen Geographen verdanken, hat erwiesen, daß die Feuer, welche am Abhange des Cocaïa brennen, nichts Vulkanisches haben (Asie centr. T. II, p. 99). Weiter im Süden setzt Edrisi den See Tehama. Ich glaube wahrscheinlich gemacht zu haben, daß Tehama der große See Balkasch ist, in welchen der Ili mündet, der nur 45 Meilen

(335 km) südlicher liegt. Anderthalb Jahrhunderte nach Edrisi versetzte Marco Polo die Mauer Magog gar in das Gebirge In-schan, östlich von der Hochebene Gobi, gegen den Fluß Hoang-ho und die chinesische Mauer hin, von der (sonderbar genug) der berühmte venezianische Reisende ebensowenig spricht, als vom Gebrauche des Thees. Der In-schan, die Grenze des Gebietes des Priesters Johann, kann als die östliche Verlängerung des Tian-schan angesehen werden (Asie centrale T. II, p. 92 bis 104).

Mit Unrecht hat man lange Zeit die zwei einst Lava ergießenden Kegelberge, den Vulkan Peschan und den Ho-tscheu von Turfan (sie sind ungefähr in einer Länge von 105 geogr. Meilen = 780 km durch den mächtigen, mit ewigem Schnee und Eis bedeckten Gebirgsstock Bogdo-Oola voneinander getrennt) für eine isolierte vulkanische Gruppe gehalten. Ich glaube gezeigt zu haben, daß die vulkanische Thätigkeit nördlich und südlich von der langen Kette des Tian-schan mit den Grenzen der Erschütterungskreise, den heißen Quellen, den Solfataren, Salmiakspalten und Steinsalzlagern, hier wie im Kaukasus, in enger geognostischer Verbindung steht.

Da nach meiner schon oft geäußerten Ansicht, der jetzt auch der gründlichste Kenner des kaukasischen Gebirgssystems, Abich, beigetreten ist, der Kaukasus selbst nur die Fortsetzungsspalte des vulkanischen Tian-schan und Asferah jenseits der großen aralokaspischen Erdsenkung ist, so sind hier neben den Erscheinungen des Tian-schan als vorhistorischen Zeiten angehörig anzuführen die vier erloschenen Vulkane: Elbrus von 17352 Pariser Fuß (5636 m), Ararat von 16056 Fuß (5206 m), Kasbek von 15512 Fuß (5039 m) und Savalan von 14787 Fuß (4803 m) Höhe.[157] Ihrer Höhe nach fallen diese Vulkane zwischen den Cotopaxi und Montblanc. Der große Ararat (Agri-dagh), zuerst am 27. September 1829 von Friedrich von Parrot, mehrmals 1844 und 1845 von Abich, zuletzt 1850 von Oberst Chodzko erstiegen, hat eine Domform wie der Chimborazo, mit zwei überaus kleinen Erhebungen am Rande des Gipfels, doch aber keinen Gipfelkrater. Die größten und wahrscheinlich neuesten vorhistorischen Lavaeruptionen des Ararat sind alle unterhalb der Schneegrenze ausgebrochen. Die Natur dieser Eruptionen ist zweierlei Art: es sind dieselben teils trachytartig mit glasigem Feldspat und eingemengtem, leicht verwittertem

Schwefelkiese, teils doleritartig, meist bestehend aus Labrador und Augit, wie die Laven des Aetna. Die doleritartigen hält Abich am Ararat für neuer als die trachytartigen. Die Ausbruchstellen der Lavaströme, alle unterhalb der Grenze des ewigen Schnees, sind oftmals (z. B. in der großen Grasebene Kip-Ghioll am nordwestlichen Abhange) durch Auswurfskegel und von Schlacken umringte kleine Krater bezeichnet. Wenn auch das tiefe Thal des heiligen Jakob (eine Schlucht, welche bis an den Gipfel des Ararat ansteigt und seiner Gestaltung, selbst in weiter Ferne gesehen, einen eigenen Charakter gibt) viel Aehnlichkeit mit dem Thale del Bove am Aetna darbietet und die innerste Struktur des emporgestiegenen Domes sichtbar macht, so ist die Verschiedenheit doch dadurch sehr auffallend, daß in der Jakobsschlucht nur massenhaftes Trachytgestein und nicht Lavaströme, Schlackenschichten und Rapilli aufgefunden worden sind. Der große und der kleine Ararat, von denen der erstere nach den vortrefflichen geodätischen Arbeiten von Wassili Fedorow 3′ 4″ nördlicher und 6′ 42″ westlicher als der zweite liegt, erheben sich an dem südlichen Rande der großen Ebene, welche der Araxes in einem weiten Bogen durchströmt. Sie stehen beide auf einem elliptischen vulkanischen Plateau, dessen große Achse von Südost nach Nordwest gerichtet ist. Auch der Kasbek und der Tschegem haben keine Gipfelkrater, wenngleich der erstere mächtige Ausbrüche gegen Norden (nach Wladikawkas zu) gerichtet hat. Der größte aller dieser erloschenen Vulkane, der Trachytkegel des Elbrus, welcher aus dem granitreichen Talk- und Dioritschiefergebirge des Backsanflußthales aufgestiegen ist, hat einen Kratersee. Aehnliche Kraterseen finden sich in dem rauhen Hochlande Kely, aus welchem zwischen Eruptionskegeln sich Lavaströme ergießen. Uebrigens sind hier wie in den Kordilleren von Quito die Basalte weit von dem Trachytsysteme abgesondert; sie beginnen erst 6 bis 8 Meilen (44 bis 60 km) südlich von der Kette des Elbrus und von dem Tschegem am oberen Phasis- oder Rion-Thale.

3) Der nordöstliche Teil (Halbinsel Kamtschatka).

Die Halbinsel Kamtschatka, von dem Kap Lovatka, nach Krusenstern lat. 51° 3′, bis nördlich zum Kap Ukinsk, gehört mit der Insel Java, mit Chile und Centralamerika zu

den Regionen, wo auf dem kleinsten Raume die meisten, und zwar die meisten noch entzündeten Vulkane zusammengedrängt sind. Man zählt deren in Kamtschatka 14 in einer Länge von 105 geogr. Meilen (780 km). Für Centralamerika finde ich vom Vulkan von Soconusco bis Turrialva in Costa-Rica 29 Vulkane, deren 18 brennen, auf 170 Meilen (1220 km), für Peru und Bolivia vom Vulkan Chacani bis zum Volcan de San Pedro de Atacama 14 Vulkane, von welchen nur 3 gegenwärtig thätig sind, auf 105 Meilen (780 km), für Chile vom Volcan de Coquimbo bis zum Volcan de San Clemente 24 Vulkane auf 240 Meilen (1780 km). Von diesen 24 sind 13 aus historischen Zeiten als thätig bekannt. Die Kenntnis der kamtschadalischen Vulkane in Hinsicht auf Form, auf astronomische Ortsbestimmung und Höhe ist in neuerer Zeit durch Krusenstern, Horner, Hofmann, Lenz, Lütke, Postels, Kapitän Beechey und vor allen durch Adolf Erman rühmlichst erweitert worden. Die Halbinsel wird ihrer Länge nach von zwei Parallelketten durchschnitten, in deren östlicher die Vulkane angehäuft sind. Die höchsten derselben erreichen 10500 bis 14800 Fuß (3310 bis 5130 m). Es folgen von Süden nach Norden:

Der Opalinskische Vulkan (Pik Koschelew vom Admiral Krusenstern), lat. 51° 21′, nach Kapitän Chwostow fast die Höhe des Piks von Tenerifa erreichend und am Ende des 18. Jahrhunderts überaus thätig.

Die Hodutka Sopka (51° 35′). Zwischen dieser Sopka und der vorigen liegt ein unbenannter vulkanischer Kegel (51° 32′), der aber, wie die Hodutka, nach Postels erloschen scheint.

Poworotnaja Sopka (52° 22′), nach Kapitän Beechey 7442 Fuß (2417 m) hoch (Ermans Reise, Bd. III, S. 253; Leop. von Buch, Iles Can. p. 447).

Assatschinskaja Sopka (50° 2′), große Aschenauswürfe, besonders im Jahre 1828.

Wiljutschinsker Vulkan (Br. 52° 52′), nach Kapitän Beechey 6918 Fuß (2247 m), nach Admiral Lütke 6330 Fuß (2056 m), nur 5 geogr. Meilen (37 km) vom Petropaulshafen, jenseits der Bai von Torinsk entfernt.

Awatschinskaja oder Gorelaja Sopka (Br. 53° 17′), Höhe nach Erman 8360 Fuß (2716 m), zuerst bestiegen auf der Expedition von La Pérouse 1787 durch Mongez und Bernizet, später durch meinen teuren Freund und sibirischen

Reisebegleiter Ernst Hofmann (Juli 1824, bei der Kotzebueschen Weltumseglung), durch Postels und Lenz auf der Expedition des Admirals Lütke 1828, durch Erman im September 1829. Dieser machte die wichtige geognostische Beobachtung, daß der Trachyt bei seiner Erhebung Schiefer und Grauwacke (ein silurisches Gebirge) durchbrochen habe. Der immer rauchende Vulkan hat einen furchtbaren Ausbruch im Oktober 1837, früher einen schwachen im April 1828 gehabt. Postels in Lütke, Voyage T. III, p. 67 bis 84; Erman, Reise, hist. Bericht Bd. III, S. 494 und 534 bis 540.

Ganz nahe bei dem Awatschavulkan (Kosmos Bd. IV, S. 209, Anm. 63) liegt die Koriatskaja oder Strjeloschnaja Sopka (Br. 53° 19′), Höhe 10518 Fuß (3416 m), nach Lütke T. III. p. 84; reich an Obsidian, dessen die Kamtschadalen sich noch im vorigen Jahrhundert, wie die Mexikaner und im hohen Altertume die Hellenen, zu Pfeilspitzen bedienten.

Jupanowa Sopka, Br. nach Ermans Bestimmung (Reise Bd. III, S. 469) 53° 32′. Der Gipfel ist ziemlich abgeplattet und der eben genannte Reisende sagt ausdrücklich, „daß diese Sopka wegen des Rauches, den sie ausstößt, und wegen des unterirdischen Getöses, welches man vernimmt, von jeher mit dem mächtigen Schiwelutsch verglichen und den unzweifelhaften Feuerbergen beigezählt wird.“ Seine Höhe ist, vom Meere aus durch Lütke gemessen, 8496 Fuß (2760 m).

Kronotskaja Sopka, 9954 Fuß (3234 m), an dem See gleichen Namens. Br. 54° 8′, ein rauchender Krater auf dem Gipfel des sehr zugespitzten Kegelberges (Lütke, Voyage T. III, p. 85).

Vulkan Schiwelutsch, 5 Meilen (37 km) südöstlich von Jelowka, über den wir eine beträchtliche und sehr verdienstliche Arbeit von Erman (Reise Bd. III, S. 261 bis 317 und Phys. Beob. Bd. I, S. 400 bis 403) besitzen, vor dessen Reise der Berg fast unbekannt war. Nördliche Spitze: Br. 56° 40′, Höhe 9894 Fuß (3214 m), südliche Spitze: Br. 56° 39′, Höhe 8250 Fuß (2680 m). Als Erman im September 1829 den Schiwelutsch bestieg, fand er ihn stark rauchend. Große Eruptionen waren 1739 und zwischen 1790 und 1810, letztere nicht von fließend ergossener Lava, sondern als Auswürfe von losem vulkanischen Gesteine. Nach C. von Ditmar stürzte der nördlichste Gipfel in der Nacht vom 17. zum

18. Februar 1854 ein, worauf eine von wirklichen Lavaströmen begleitete, noch dauernde Eruption erfolgte.

Tolbatschinskaja Sopka, heftig rauchend, aber in früherer Zeit die Eruptionsöffnungen ihrer Achsenauswürfe oft verändernd, nach Erman Br. 55° 51′ und Höhe 7800 Fuß (2533 m).

Uschinskaja Sopka, nahe verbunden mit dem Kljutschewsker Vulkan; Br. 56° 0′, Höhe an 11000 Fuß (3570 m) (Buch, Can., p. 452; Landgrebe, Vulkane Bd. I, S. 375).

Kljutschewskaja Sopka (56° 4′) der höchste und thätigste aller Vulkane der Halbinsel Kamtschatka, von Erman gründlich geologisch und hypsometrisch erforscht. Der Kljutschewsk hat nach dem Berichte von Krascheninikow große Feuerausbrüche von 1727 bis 1731 wie auch 1767 und 1795 gehabt. Im Jahre 1829 war Erman bei der gefahrvollen Besteigung des Vulkanes am 11. September Augenzeuge von dem Ausstoßen glühender Steine, Asche und Dämpfe aus dem Gipfel, während tief unterhalb desselben ein mächtiger Lavastrom sich am Westabhange aus einer Spalte ergoß. Auch hier ist die Lava reich an Obsidian. Nach Erman (Beob. Bd. I, S. 400 bis 403 und 419) ist die geogr. Breite des Vulkanes 56° 4′ und seine Höhe war im September 1829 sehr genau 14790 Fuß (4603 m). Im August 1828 hatte dagegen Admiral Lütke durch Höhenwinkel, die zur See in einer Entfernung von 40 Seemeilen genommen waren, den Gipfel des Kljutschewskaja 15480 Fuß (4898 m) hoch gefunden (Voyage T. III, p. 86; Landgrebe, Vulkane Bd. I, S. 375 bis 386). Diese Messung und die Vergleichung der vortrefflichen Umrißzeichnungen des Baron von Kittlitz, der die Lütkesche Expedition auf dem „Seniawin“ begleitete, mit dem, was Erman selbst im September 1829 beobachtete, führten diesen zu dem Resultate, daß in der engen Epoche dieser 13 Monate große Veränderungen in der Form und Höhe des Gipfels sich zugetragen haben. „Ich denke,“ sagt Erman (Reise Bd. III, S. 359), „daß man kaum merklich irren kann, wenn man für August 1828 die Höhe der Oberfläche des Gipfels um 250 Fuß (81 m) größer, als im September 1829 während meines Aufenthaltes in der Gegend von Kljutschi, und mithin für die frühere Epoche zu 15040 Fuß (4885 m) annimmt.“ Am Vesuv habe ich, die Saussuresche Barometermessung der Rocca del Palo, des höchsten nördlichen Kraterrandes, vom Jahre 1773 zu Grunde

legend, durch eigene Messung gefunden, daß bis 1805, also in 32 Jahren, dieser nördliche Kraterrand sich um 36 Fuß (12 m) gesenkt hatte, daß er aber von 1773 bis 1822, also in 49 Jahren, um 96 Fuß (32 m) (scheinbar?) gestiegen sei (Ansichten der Natur 1849, Bd. II, S. 290). Im Jahre 1822 fanden Monticelli und Covelli für die Rocca del Palo 624 Toisen (1214 m), ich 629 Toisen (1223 m). Für das damalige wahrscheinlichste Endresultat gab ich 625 Toisen (1216 m). Im Frühjahr 1855, also 33 Jahre später, gaben die schönen Barometermessungen des Olmützer Astronomen Julius Schmidt wieder 624 Toisen (1214 m) (Neue Bestimm. am Vesuv 1856, S. 1, 16 und 33. Was mag davon der Unvollkommenheit der Messung und der Barometerformel zugehören? Untersuchungen derart könnten in größerem Maßstabe und mit größerer Sicherheit vervielfältigt werden, wenn man statt oft erneuerter vollständiger trigonometrischer Operationen oder für zugängliche Gipfel mehr anwendbarer, aber minder befriedigender Barometermessungen, sich darauf beschränkte, für die zu vergleichenden Perioden von 25 oder 50 Jahren den einzigen Höhenwinkel des Gipfelrandes aus demselben und zwar aus einem sicher wiederzufindenden Standpunkte bis auf Fraktionen von Sekunden zu bestimmen. Des Einflusses der terrestrischen Refraktion wegen würde ich raten, in jeder der Normalepochen das Mittel aus vielstündlichen Beobachtungen von 3 Tagen zu suchen. Um nicht bloß das allgemeine Resultat der Vermehrung oder Verminderung des einzigen Höhenwinkels, sondern auch in Fußen die absolute Quantität der Veränderung zu erhalten, wäre nur eine einmal vorgenommene Bestimmung des Abstandes erforderlich. Welche reiche Quelle der Erfahrungen würden uns nicht für die vulkanischen Kolosse der Kordilleren von Quito, die vor mehr als einem Jahrhundert bestimmten Höhenwinkel der hinlänglich genauen Arbeiten von Bouguer und La Condamine gewähren, wenn diese vortrefflichen Männer für gewisse auserlesene Punkte hätten die Stationen bleibend bezeichnen können, in denen die Höhenwinkel der Gipfel von ihnen gemessen wurden! Nach C. von Dittmar hat nach dem Ausbruch von 1841 der Kljutschewsk ganz geruht, bis er lavagebend 1853 wieder erwachte. Der Gipfeleinsturz des Schiwelutsch unterbrach aber die neue Thätigkeit. (Bulletin de la classe physico-mathém. de l'Acad. des Sc. de St. Pétersbourg T. XIV, 1856, p. 246.)

Noch vier andere, teils vom Admiral Lütke und teils von Postels genannte Vulkane: den noch rauchenden Apalsk südöstlich vom Dorfe Bolscheretski, die Schischapinskaja Sopka (Br. 55° 11′), die Kegel Krestowsk (Br. 56° 4′), nahe an der Gruppe Kljutschewsk, und Uschkowsk, habe ich in der obigen Reihe nicht aufgeführt wegen Mangels genauerer Bestimmung. Das kamtschadalische Mittelgebirge, besonders in der Baidarenebene, Br. 57° 20′, östlich von Sedanka, bietet (als wäre sie „der Boden eines uralten Kraters von etwa vier Werst, d. i. ebensoviele Kilometer, im Durchmesser") das geologisch merkwürdige Phänomen von Lava- und Schlackenergüssen dar aus einem blasigen, oft ziegelroten, vulkanischen Gestein, das selbst wieder aus Erdspalten ausgebrochen ist, in größter Ferne von allem Gerüste aufgestiegener Kegelberge (Erman, Reise Bd. III, S. 221, 228 und 273; Buch, Iles Canaries p. 454). Auffallend ist hier die Analogie mit dem, was ich oben über den Malpais, die problematischen Trümmerfelder der mexikanischen Hochebene, umständlich entwickelt habe (Kosmos Bd. IV, S. 252).

V. Ostasiatische Inseln.

Von der Torresstraße, die unter 10° südlicher Breite Neuguinea von Australien trennt, und von den rauchenden Vulkanen von Flores bis zu den nordöstlichsten Aleuten (Br. 55°) erstreckt sich eine größtenteils vulkanische Inselwelt, welche, unter einem allgemeinen geologischen Gesichtspunkte betrachtet, wegen ihres genetischen Zusammenhanges fast schwer in einzelne Gruppen zu sondern ist, und gegen Süden beträchtlich an Umfang zunimmt. Um von Norden zu beginnen, sehen wir zuerst die von der amerikanischen Halbinsel Alaska ausgehende, bogenförmig gekrümmte Reihe der Aleuten durch die der Kupfer- und der Beringsinsel nahe Insel Attu den alten und neuen Kontinent miteinander verbinden, wie im Süden das Meer von Bering schließen. Von der Spitze der Halbinsel Kamtschatka (dem Vorgebirge Lopatka) folgen in der Richtung Nord gegen Süd, das Sachalinische oder Ochotskische, durch la Pérouse berühmt gewordene Meer in Osten begrenzend, der Archipel der Kurilen, dann Jesso, vielleicht vormals mit der Südspitze der Insel Krafto[158] (Sachalin oder Tschoka) zusammenhängend; endlich jenseits der

engen Tsugarstraße das japanische Dreiinselreich (Nippon, Sikok und Kiusiu, nach der trefflichen Karte von Siebold zwischen 41° 32′ und 30° 18′). Von dem Vulkan Kljutschewsk, dem nördlichsten an der östlichen Küste der Halbinsel Kamtschatka, bis zum südlichsten japanischen Inselvulkan Iwoga-Sima, in der von Krusenstern durchforschten Meerenge Vandiemen, ist die Richtung der sich in der vielfach gespaltenen Erdrinde äußernden feurigen Thätigkeit genau Nordost in Südwest. Es erhält sich dieselbe in fortgesetzter Reihung durch die Insel Jakuno-Sima, auf der ein Kegelberg sich zu der Höhe von 5478 Fuß (1780 m) erhebt, und welche die beiden Straßen Vandiemen und Colnet voneinander trennt, durch den Sieboldschen Linschotenarchipel, durch die Schwefelinsel des Kapitäns Basil Hall (Lung-Huang-Schan), durch die kleinen Gruppen der Lieu-Kieu und Madjiko-Sima, welche letztere sich dem Ostrande der großen chinesischen Külsteninsel Formosa (Thay-wan) bis auf 23 geogr. Meilen (170 km) nähert.

Hier bei Formosa (nördl. Br. 25° bis 26°) ist der wichtigste Punkt, wo statt der Erhebungslinien NO — SW die der nordsüdlichen Richtung beginnen und fast bis zum Parallel von 5° oder 6° südlicher Breite herrschend werden. Sie sind zu erkennen in Formosa und in den Philippinen (Luzon und Mindanao) volle 20 Breitengrade hindurch, bald an einer, bald an beiden Seiten die Küsten in der Meridianrichtung abschneidend; so in der Ostküste der großen Insel Borneo, welche durch den Suluarchipel mit Mindanao und durch die lange, schmale Insel Palawan mit Mindoro zusammenhängt, so die westlichen Teile der vielgestalteten Celebes und Dschilolo, so (was besonders merkwürdig ist) die Meridianspalte, auf welcher, 350 geogr. Meilen (2520 m) östlich von der Gruppe der Philippinen und in gleicher Breite, sich die vulkanische und Koralleninselreihe der Marianen oder Ladronen erhoben hat. Ihre allgemeine Richtung[19] ist in N 10° O.

Wie wir in dem Parallel der steinkohlenreichen Insel Formosa den Wendepunkt bezeichnet haben, an welchem auf die kurilische Richtung NO — SW die Richtung N — S folgt, so beginnt ein neues Spaltensystem südlich von Celebes und der schon ost-westlich abgeschnittenen Südküste von Borneo. Die großen und kleinen Sundainseln von Timor Laut bis West-Bali folgen in 18 Längengraden meist dem mittleren

Parallel von 8° südlicher Breite. Im westlichen Java wendet sich die mittlere Achse schon etwas mehr gegen Norden, fast OSO in WNW, von der Sundastraße bis zu der südlichsten der Nikobaren aber ist die Richtung SO—NW. Die ganze vulkanische Erhebungsspalte (O—W und SO—NW) hat demnach ungefähr eine Erstreckung von 675 geogr. Meilen (elfmal die Länge der Pyrenäen); von diesen gehören, wenn man die geringe Abweichung Javas gegen Norden nicht achtet, 405 auf die ost-westliche und 270 auf die südost-nord-westliche Achsenrichtung.

Allgemeine geologische Betrachtungen über Form und Reihungsgesetze führen so ununterbrochen in der Inselwelt an den Ostküsten Asiens (in dem ungeheuren Raume von 68 Breitengraden) von den Aleuten und dem nördlichen Beringsmeere zu den Molukken und zu den großen und kleinen Sundainseln. In der Parallelzone von 5° nördlicher und 10° südlicher Breite hat sich besonders der größte Reichtum von Länderformen entwickelt. Auf eine merkwürdige Weise wiederholen sich meist die Ausbruchsrichtungen der größeren Teile in einem benachbarten kleineren. So liegt nahe der Südküste von Sumatra und ihr parallel eine lange Inselreihe. Dasselbe bemerken wir in dem kleinen Phänomene der Erzgänge, wie in dem größeren der Gebirgszüge ganzer Kontinente. Gleichstreichende Nebentrümmer des Hauptganges, begleitende Nebenketten (chaînes accompagnantes) liegen oft in beträchtlichen Abständen voneinander; sie deuten auf gleiche Ursachen und gleiche Richtungen der formgebenden Thätigkeit in der sich faltenden Erdrinde. Der Konflikt der Kräfte bei gleichzeitiger Oeffnung von Spalten entgegengesetzter Richtungen scheint bisweilen wunderbare Gestaltungen nebeneinander zu erzeugen, so in den Molukken Celebes und Dschilolo.

Nachdem wir den inneren geologischen Zusammenhang des ost- und südasiatischen Inselsystemes entwickelt haben, setzen wir, um von den alteingeführten, etwas willkürlichen, geographischen Abteilungen und Nomenklaturen nicht abzugehen, die südliche Grenze der ostasiatischen Inselreihe (den Wendepunkt) bei Formosa, wo die Richtung NO—SW in die N—S übergeht, unter den 24. Grad nördl. Breite. Die Aufzählung geschieht wieder von Norden nach Süden, von den östlichsten, mehr amerikanischen Aleuten beginnend.

Die vulkanreichen aleutischen Inseln begreifen von

Osten nach Westen die Fuchsinseln, unter denen sich die größten aller: Unimak, Unalaschka und Umnak, befinden; die Andrejanowskischen, unter denen Atcha mit drei rauchenden Vulkanen und der mächtige, von Sauer schon abgebildete Vulkan von Tanaga die berufensten sind, die Ratteninseln und die etwas getrennten Inseln Blynie, unter denen, wie schon oben gesagt, Attu den Uebergang zu der Asien nahen Kommandeurgruppe (Kupfer- und Beringsinsel) macht. Die mehrfach wiederholte Behauptung, als fange auf der Halbinsel Kamtschatka die von NNO nach SSW gerichtete Reihe der Kontinentalvulkane erst da an, wo die vulkanische Erhebungsspalte der Aleuten unterseeisch die Halbinsel schneidet, als biete diese Aleutenspalte wie eine Zuleitung dar, scheint wenig begründet zu sein. Nach des Admirals Lütke Karte des Beringsmeeres liegen die Insel Attu, das westliche Extrem der Aleutenreihe, Br. 52° 46′, die unvulkanische Kupfer- und Beringsinsel Br. 54° 30′ bis 55° 20′, und die Vulkanreihe von Kamtschatka beginnt schon unter dem Parallel von 56° 40′ mit dem großen Vulkan Schiwelutsch, westlich vom Kap Stolbowoy. Die Richtung der Eruptivspalten ist auch sehr verschieden, fast entgegengesetzt. Auf Unimak ist der höchste der aleutischen Vulkane nach Lütke 7578 Fuß (2462 m). Nahe an der Nordspitze von Umnak hat sich im Monat Mai 1796 unter sehr merkwürdigen, in Otto von Kotzebues Entdeckungsreise (Bd. II, S. 106) vortrefflich geschilderten Umständen die fast acht Jahre entzündet gebliebene Insel Agaschagokh (oder Sanctus Johannes Theologus) aus dem Meere erhoben. Nach einem von Krusenstern bekannt gemachten Berichte hatte sie im Jahre 1819 fast 4 geographische Meilen (30 km) im Umfang und noch 2100 Fuß (682 m) Höhe. Auf der Insel Unalaschka würden besonders die von dem scharfsinnigen Chamisso angegebenen Verhältnisse der hornblendereichen Trachyte des Vulkanes Matuschkin (5136 Fuß = 1668 m) zu dem schwarzen Porphyr (?) und dem nahen Granite verdienen, von einem mit dem Zustande der neueren Geologie vertrauten, die Zusammensetzung der Gebirgsarten oryktognostisch und sicher untersuchenden Beobachter erforscht zu werden. Von den zwei sich nahen Inseln der Pribylowgruppe, welche vereinzelt in dem Beringsmeer liegen, ist St. Paul ganz vulkanisch, reich an Lava und Bimsstein, wenn dagegen die St. Georgsinsel nur Granit und Gneis enthält.

Nach der vollständigsten Aufzählung, die wir bisher be-

sitzen, scheint die 240 geogr. Meilen (1780 km) lange Reihe der Aleuten über 31 meist in neuen, historischen Zeiten thätige Vulkane zu enthalten. So sehen wir hier (unter 54° und 60° Br. und 162° bis 198° westl. Länge) einen Streifen des ganzen Meeresgrundes zwischen zwei großen Kontinenten in steter, schaffender und zerstörender Wechselwirkung. Viele Inseln mögen in der Folge von Jahrtausenden wie in der Gruppe der Azoren, dem Erscheinen über der Meeresfläche nahe, viele lange erschienene ganz oder teilweise unbeachtet versunken sein! Zur Völkermischung, zum Uebergange von Volksstämmen bietet die aleutische Inselreihe einen Weg dar, welcher 13° bis 14° südlicher als der der Beringsstraße ist, auf welchem die Tschuktschen scheinen von Amerika nach Asien, und zwar bis jenseits des Anadyrflusses, übergegangen zu sein.

Die kurilische Inselreihe, von der Endspitze von Kamtschatka bis zum Kap Broughton (dem nordöstlichsten Vorgebirge von Jesso), in einer Länge von 180 geogr. Meilen (1335 km), erscheint mit 8 bis 10 meist noch entzündeten Vulkanen. Der nördlichste derselben, auf der Insel Alaid, bekannt durch große Ausbrüche in den Jahren 1770 und 1793, verdiente wohl endlich genau gemessen zu werden, da man seine Höhe bis zu 12000 und 14000 Fuß (3900 bis 4550 m) schätzt. Der weit niedrigere Pik Sarytschew (4227 Fuß = 1373 m nach Horner) auf Mataua und die südlichsten japanischen Kurilen: Urup, Jetorop und Kunasiri, haben sich auch als sehr thätige Vulkane gezeigt.

Nun folgen in der Vulkanreihe Jesso und die drei großen japanischen Inseln, über welche der berühmte Reisende, Herr von Siebold, zur Benutzung für den Kosmos mir eine große und wichtige Arbeit wohlwollend mitgeteilt hat. Sie wird das Unvollständige berichtigen, was ich in meinen Fragments de Geologie et de Climatologie asiatiques (T. I, 217 bis 234) und in der Asie centrale (T. II, p. 540 bis 552) der großen japanischen Encyklopädie entlehnte.

Die große, in ihrem nördlichen Teile sehr quadratische Insel Jesso (Br. 41½° bis 45½°), durch die Sangar- oder Tsugarstraße von Nippon, durch die Straße la Pérouse von der Insel Krafto (Kara-fu-to) getrennt, begrenzt durch ihr nordöstliches Kap den Archipel der Kurilen, aber unfern des nordwestlichen Kaps Romanzow auf Jesso, das sich 1½° mehr nach Norden an die Straße la Pérouse vorstreckt, liegt

unter Br. 45° 11′ der vulkanische Pic de Langle (5020 Fuß = 1630 m) auf der kleinen Insel Risiri. Auch Jesso selbst scheint von Brougthons südlicher Vulkanbai an bis gegen das Nordkap hin von einer Vulkanreihe durchschnitten zu sein, was um so merkwürdiger ist, als auf dem schmalen Krafto, das fast eine Fortsetzung vom Jesso ist, die Naturforscher der Lapérousischen Expedition in der Baie de Castries rote poröse Laven- und Schlackenfelder gefunden haben. Auf Jesso selbst zählt Siebold 17 Kegelberge, von denen der größere Teil erloschene Vulkane zu sein scheint. Der Kiaka, von den Japanern Usuga-Take, d. i. Mörserberg, genannt, wegen eines tief eingesunkenen Kraters und der Kajo-hori sollen beide noch entzündet sein. (Kommodore Perry sah zwei Vulkane bei dem Hafen Endermo, lat. 42° 17′, von der Vulkanbai aus.) Der hohe Manye (Krusensterns Kegelberg Pallas) liegt mitten auf der Insel Jesso, ungefähr in Br. 44″, etwas ost-nordöstlich von der Bai Strogonow.

„Die Geschichtsbücher von Japan erwähnen vor und seit unserer Zeitrechnung nur 6 thätige Vulkane, nämlich 2 auf der Insel Nippon und 4 auf der Insel Kiusiu. Die Vulkane von Kiusiu, der Halbinsel Korea am nächsten, sind, in ihrer geographischen Lage von Süden nach Norden gerechnet: 1) der Vulkan Mitake auf dem Inselchen Sayura-Sima, in der nach Süden geöffneten Bai von Kagosima (Provinz Satsuma, Br. 31° 33′, Lg. 128° 21′; 2) der Vulkan Kirisima im Distrikt Naka (Br. 31° 45,), Provinz Fiuga; 3) der Vulkan Aso jama im Distrikt Aso (Br. 32° 45′) Provinz Figo; 4) der Vulkan Wunzen auf der Halbinsel Simabara (Br. 32° 44), im Distrikt Takaku. Seine Höhe beträgt nach einer barometrischen Messung nur 1253 m oder 3856 Pariser Fuß, er ist also kaum 100 Fuß (32 m) höher als der Vesuv (Rocca del Palo). Die geschichtlich heftigste Eruption des Vulkanes Wunzen war die vom Februar 1793. Wunzen und Aso jama liegen beide ost-südöstlich von Nagasaki.

„Die Vulkane der großen Insel Nippon sind, wieder von Süden nach Norden gezählt: 1) Vulkan Fusi jama, kaum 4 geogr. Meilen (30 km) von der südlichen Küste entfernt, im Distrikt Fusi (Provinz Suruga, Br. 35° 8′, Lg. 136° 15′). Seine Höhe, gemessen wie der vorgenannte Vulkan Wunzen auf Kiusiu, von jungen, durch Siebold ausgebildeten Japanern, erreicht 3793 m oder 11 675 Par. Fuß; er ist also fast 300 Fuß (100 m) höher als der Pik von

Tenerifa, mit dem ihn schon Kämpfer vergleicht (Wilhelm Heine, Reise nach Japan 1856, Bd. II, S. 4). Die Erhebung dieses Kegelberges wird im 5. Regierungsjahre des VI. Mikado (286 Jahre vor unserer Zeitrechnung) mit diesen (geognostisch merkwürdigen) Worten beschrieben: ‚In der Landschaft Omi versinkt eine bedeutende Strecke Landes, ein Binnensee bildet sich und der Vulkan Fusi kommt zum Vorschein.‘ Die geschichtlich bekanntesten heftigsten Eruptionen aus den christlichen Jahrhunderten sind gewesen die von 799, 800, 863, 937, 1032, 1083 und 1707; seitdem ruht der Berg. 2) Vulkan Asama jama, der centralste der thätigen Vulkane im Inneren des Landes, 20 geogr. Meilen (148 km) von der süd-süd-östlichen und 13 Meilen (96 km) von der nord-nord-westlichen Küste entfernt, im Distrikt Saku (Provinz Sinano), Br. 36° 32′, Lg. 136° 18′, also zwischen den Meridianen der beiden Hauptstädte Mijako und Jedo. Bereits im Jahre 864 hatte, gleichzeitig mit dem Vulkan Fusi jama, der Asama jama einen Ausbruch. Besonders verheerend und heftig war der vom Monat Juli 1783. Seitdem bleibt der Asama jama in fortdauernder Thätigkeit.

„Außer diesen Vulkanen wurden von europäischen Seefahrern noch zwei kleine Inseln mit rauchenden Kratern beobachtet, nämlich: 3) das Inselchen Iwôgasima oder Iwôsima (sima bedeutet Insel und iwô Schwefel, ga ist bloß ein Affixum des Nominativs), île du Volcan nach Krusenstern, im Süden von Kiusiu, in der Straße Vandiemen, unter 30° 43′, nördl. Br. und 127° 58′ östl. Länge; nur 54 englische Meilen (87 km) vom oben genannten Vulkan Mitake entfernt; Höhe des Vulkanes 2220 Fuß (715 m). Dieses Inselchen erwähnt bereits Linschoten im Jahre 1596 mit den Worten: ‚Solches Eiland hat einen Vulkan, der ein Schwefel- oder feuriger Berg ist.‘ Auch findet es sich auf den ältesten holländischen Seekarten unter dem Namen Vulcanus (Fr. von Siebold, Atlas vom Japanischen Reiche Tab. XI). Krusenstein hat die Vulkaninsel rauchen gesehen (1804); ebenso Kapitän Blake 1838, wie Guérin und de la Roche Poncié 1846. Höhe des Kegels nach dem letzteren Seefahrer 2218 Fuß (715 m). Das felsige Inselchen, dessen Landgrebe in der Naturgeschichte der Vulkane (Bd. I, S. 355) nach Kämpfer unweit Firato (Firando) als Vulkans erwähnt, ist unstreitig Iwôsima; denn die Gruppe, zu welcher Iwôsima gehört, heißt Kiusiu ku sima, d. i. die 9 Inseln von Kiusiu, und nicht die 99 Inseln.

Eine solche Gruppe gibt es bei Firato, nördlich von Nagasaki, und überhaupt in Japan nicht. 4) Die Insel **Ohosima** (Barnevelds Eiland, ile de Vries nach Krusenstern); sie wird zur Provinz Idsu auf Nippon gerechnet und liegt vor der Bucht von Wodawara unter 34° 42′ nördl. Br. und 137° 4′ östl. Lg. Broughton sah (1797) Rauch dem Krater entsteigen; vor kurzem hatte ein heftiger Ausbruch des Vulkanes statt. Von dieser Insel zieht sich eine Reihe kleiner vulkanischer Eilande in südlicher Richtung bis Fatsi sjô (33° 6′ nördl. Br.) hin und setzt sich bis nach den Bonininseln (26° 30′ nördl. Br. und 139° 45′ östl. Lg.) fort, welche nach A. Postels (**Lutké, Voyage autour du monde dans les années 1826 à 1829**, T. III, p. 117) auch vulkanisch und sehr heftigen Erdbeben unterworfen sind.

„Dies sind also die acht geschichtlich thätigen Vulkane im eigentlichen Japan, in und nahe den Inseln Kiusiu und Nippon. Außer diesen geschichtlich bekannten acht Vulkanen ist aber noch eine Reihe von Kegelbergen aufzuführen, von denen einige, durch sehr deutliche, oft tief eingeschnittene Krater ausgezeichnet, als längst erloschene Vulkane erscheinen, so der Kegelberg **Kaimon**, Krusensterns **Pik Horner**, im südlichsten Teile der Insel Kiusiu, an der Küste der Straße Vandiemen, in der Provinz Satsum (Br. 31° 9′), kaum 6 geogr. Meilen (45 m) entfernt in SSW von dem thätigen Vulkan Mitake; so auf Sikok der **Kofusi** oder kleine Fusi; auf dem Inselchen Kutsunasima (Provinz Ijo), Br. 33° 45′, an der östlichen Küste der großen Straße **Suwo Nada** oder **van der Capellen**, welcher die drei großen Teile des japanischen Reiches, Kiusiu, Sikok und Nippon, trennt. Auf dem letzten, der Hauptinsel, werden von Südwest nach Nordwest neun solcher, wahrscheinlich trachytischer, Kegelberge gezählt, unter welchen die merkwürdigsten sind: der **Sira jama** (weiße Berg) in der Provinz Kaga, Br. 36° 5′, welcher, wie der **Tsjo kaisan** in der Provinz Dewa (Br. 39° 10′), für höher als der südliche, über 11600 Fuß (3768 m) hohe Vulkan Fusi jama geschätzt wird. Zwischen beiden liegt in der Provinz Jetsigo der **Jaki jama** (Flammenberg, in Br. 36° 53′). Die zwei nördlichsten Kegelberge an der Tsugarstraße, im Angesicht der großen Insel Jesso, sind: 1) der **Iwaki jama**, welchen Krusenstern, der sich ein unsterbliches Verdienst um die Geographie von Japan erworben hat, den **Pik Tilesius** nennt (Br. 40° 42′), und 2) der **Jake jama**

(brennende Berg, Br. 41° 20′), in Nambu, auf der nordöstlichsten Endspitze von Nippon, mit Feuerausbrüchen seit ältester Zeit."

In dem kontinentalen Teile der nahen Halbinsel Korea oder Korai (sie verbindet sich unter den Parallelen von 34° und 34½° fast mit Kiusiu durch die Eilande Tsu sima und Iki) sind, trotz ihrer Gestaltsähnlichkeit mit der Halbinsel Kamtschatka bisher keine Vulkane bekannt geworden. Die vulkanische Thätigkeit scheint auf die nahegelegenen Inseln eingeschränkt zu sein. So stieg im Jahre 1007 der Inselvulkan Tsinmura, den die Chinesen Tanlo nennen, aus dem Meere hervor. Ein Gelehrter, Tien-kong-tschi, wurde ausgesandt, um das Phänomen zu beschreiben und ein Bild davon anzufertigen. Es ist besonders die Insel Se-he-sure (Quelpaerts der Holländer), auf welcher die Berge überall eine vulkanische Kegelform zeigen. Der Centralberg erreicht nach la Pérouse und Broughton 6000 Fuß (1950 m) Höhe. Wie viel Vulkanisches mag nicht noch in dem westlichen Archipel zu entdecken sein, wo der König der Koreer in seinem Titel sich König von 10000 Inseln nennt!

Von dem Pik Horner (Kaiman ga take), an der westlichen Südspitze von Kiusiu, im japanischen Dreiinselreiche, zieht sich in einem Bogen, der gegen Westen geöffnet ist, eine kleine vulkanische Inselreihe hin und begreift zwischen den Straßen Vandiemen und Colnett Jakuno sima und Tanega sima; dann südlich von der Straße Colnett in der Linschotengruppe von Siebold (Archipel Cecille des Kapitän Guérin), welche sich bis zum Parallel von 29° erstreckt, die Insel Suwase sima, die Vulkaninsel des Kapitän Belcher (Br. 29° 39′ und Lg. 127° 21′), in Höhe von 2630 Fuß (855 m) nach de la Roche Poncié; dann Basil Halls Schwefelinsel (Sulphur Island), die Tori sima oder Vogelinsel der Japaner, Lung-hoan-schan des Pater Gaubil, Br. 27° 51′, Lg. 125° 54′, nach der Bestimmung des Kapitän de la Roche Poncié von 1848. Da sie auch Iwô sima genannt wird, so ist sie nicht mit der homonymen nördlicheren Insel in der Straße Vandiemen zu verwechseln. Die erstere ist von Basil Hall vortrefflich beschrieben worden. Zwischen 26° und 27 Breite folgen die Gruppe der Lieu-Kieu- oder Lew-Chewinseln (von den Bewohnern Lu Tschu genannt), von denen Klaproth bereits 1824 eine Spezialkarte geliefert hat, und südwestlicher der kleine Archipel von Madschiko sima, welcher sich an die

große Insel Formosa anschließt und von mir als das Ende der ostasiatischen Inseln betrachtet wird. Nahe bei der östlichen Küste von Formosa (lat. 24°) ist vom Lieutenant Boyle im Oktober 1853 ein großer Vulkanausbruch im Meere beobachtet worden (Kommodore Perry, Exped. to Japan Vol. I. p. 500). In den Bonininseln (Buna sima der Japaner, lat. 26½ 27¾°, lg. 139° 55′) hat Peels Insel mehrere schwefel- und schlackenreiche, wie es scheint, vor nicht langer Zeit ausgebrannte Krater (Perry I, p. 200 und 209).

VI. Südasiatische Inseln.

Wir begreifen unter diese Abteilung Formosa (Thaywan), die Philippinen, die Sundainseln und die Molukken. Die Vulkane von Formosa hat uns zuerst Klaproth nach chinesischen, immer so ausführlich naturbeschreibenden Quellen kennen gelehrt.[100] Es sind ihrer vier, unter denen der Tschy-kang (Rotberg), mit einem heißen Kratersee, große Feuerausbrüche gehabt hat. Die kleinen Baschiinseln und die Babuyanen, welche noch 1831 nach Meyens Zeugnis einen heftigen Feuerausbruch erlitten, verbinden Formosa mit den Philippinen, von denen die zerstückelten und kleineren Inseln die vulkanreichsten sind. Leopold von Buch zählt auf ihnen 19 hohe isolierte Kegelberge, im Lande Volcanes genannt, aber wahrscheinlich teilweise geschlossene trachytische Dome. Dana glaubt, daß es im südlichen Luzon jetzt nur zwei entzündete Vulkane gibt: den Vulkan Taal, der sich in der Laguna de Bongbong erhebt, mit einem Zirkus, welcher wiederum eine Lagune einschließt (Kosmos Bd. IV, S. 207), und in dem südlichen Teile der Halbinsel Camarines den Vulkan Albay oder Mayon, welchen die Eingeborenen Isaroc nennen. Letzterer (3000 Fuß = 974 m hoch) hatte große Eruptionen in den Jahren 1800 und 1814.[101] In dem nördlichen Teile von Luzon sind Granit und Glimmerschiefer, ja selbst Sedimentformationen mit Steinkohlen verbreitet.

Die langgedehnte Gruppe der Sulu- (Solo-) Inseln (wohl 100 an der Zahl), verbindend Mindanao und Borneo, ist teils vulkanisch, teils von Korallenriffen durchzogen. Isolierte ungeöffnete, trachytische, kegelförmige Piks werden freilich von den Spaniern oft Volcanes genannt.

Wenn man alles, was im Süden vom fünften nördlichen Breitengrade (im Süden von den Philippinen) zwischen den Meridianen der Nikobaren und des Nordwestens von Neuguinea liegt, also die großen und kleinen Sundainseln und die Molukken, streng durchmustert, so findet man als Resultat der großen Arbeit des Dr. Junghuhn „in einem Kranz von Inseln, welche das fast kontinentale Borneo umgeben, 109 hohe feuerspeiende Berge und 10 Schlammvulkane". Dies ist nicht eine ungefähre Schätzung, sondern eine wirkliche Aufzählung.

Borneo, die Giava maggiore des Marco Polo,[162] bietet bis jetzt noch keine sichere Kunde von einem thätigen Vulkane dar; aber freilich sind auch nur schmale Streifen des Litorales (an der Nordwestseite bis zur kleinen Küsteninsel Labuan) und bis zum Kap Balambangan, an der Westküste am Ausfluß des Pontianak, an der südöstlichen Spitze im Distrikt Bandschermas-Sing wegen der Gold-, Diamant- und Platinawäschen bekannt. Man glaubt auch nicht, daß der höchste Berg der ganzen Insel, vielleicht der ganzen südasiatischen Inselwelt, der zweigipfelige Kina Bailu an der Nordspitze, nur 8 geogr. Meilen (60 km) von der Piratenküste entfernt, ein Vulkan sei. Kapitän Belcher findet ihn 12 850 Par. Fuß (4174 m) hoch, also fast noch 4000 Fuß (1300 m) höher als den Gunung Pasaman (Ophir) von Sumatra.[163] Dagegen nennt Radscha Brooke in der Provinz Sarawak einen viel niedrigeren Berg, dessen Name Gunung Api (Feuerberg im Malaiischen) wie seine umherliegenden Schlacken auf eine ehemalige vulkanische Thätigkeit schließen lassen. Große Niederlagen von Goldsand zwischen quarzigen Gangstücken, das viele Waschzinn der Flüsse an entgegengesetzten Ufern, der feldspatreiche Porphyr von den Sarambobergen deuten auf eine große Verbreitung sogenannter Ur- und Uebergangsgebirge. Nach den einzigen sicheren Bestimmungen, welche wir von einem Geologen besitzen (von dem Dr. Ludwig Horner, Sohn des verdienstvollen Züricher Astronomen und Weltumseglers), werden im südöstlichen Teile von Borneo in mehreren schwunghaft bearbeiteten Wäschen vereint, ganz wie am sibirischen Ural: Gold, Diamanten, Platina, Osmium und Iridium (doch bisher nicht Palladium) gefunden. Formationen und Serpentin, Gabbro und Syenit gehören in großer Nähe einer 3200 Fuß (1040 m) hohen Gebirgskette, der der Ratuhsberge, an.

Von den übrigen drei großen Sundainseln werden nach Junghuhn der noch jetzt thätigen Vulkane auf Sumatra 6 bis 7, auf Java 20 bis 23, auf Celebes 11, auf Flores 6 gezählt. Von den Vulkanen der Insel Java haben wir schon oben (Kosmos Bd. IV, S. 233 bis 240) umständlich gehandelt. In dem noch nicht ganz durchforschten Sumatra sind unter 19 Kegelbergen von vulkanischem Ansehen 6 thätig. Als solche sind erkannt: der Gunung Indrapura, ungefähr 11 500 Fuß (3735 m) hoch, nach zur See gemessenen Höhenwinkeln, und vielleicht von gleicher Höhe als der genauer gemessene Semeru oder Maha-Meru auf Java: der vom Dr. L. Horner erstiegene Gunung Pasaman, auch Ophir genannt (9010 Fuß = 2927 m), mit einem fast erloschenen Krater; der schwefelreiche Gunung Salasi, mit Schlackenauswürfen in den Jahren 1833 und 1845; Gunung Merapi (8980 Fuß = 2917 m), ebenfalls von Dr. L. Horner, in Begleitung des Dr. Korthals, im Jahre 1834 erstiegen, der thätigste aller Vulkane Sumatras, und nicht mit den zwei gleichnamigen von Java zu verwechseln; Gunung Ipu, ein abgestumpfter rauchender Kegel; Gunung Dempo im Binnenlande von Benkulen, zu 10 000 Fuß (3250 m) Höhe geschätzt.

So wie vier Inselchen als Trachytkegel, unter denen der Pik Rekata und Panahitam (die Prinzeninseln) die höchsten sind, in der Sundastraße aufsteigen und die Vulkanreihe von Sumatra mit der gedrängten Reihe von Java verbinden, so schließt sich das östliche Ende Javas mit seinem Vulkan Idjen durch die thätigen Vulkane Gunung Batur und Gunung Agung auf der nahen Insel Bali an die lange Kette der kleinen Sundainseln an. In dieser folgen östlich von Bali der rauchende, nach der trigonometrischen Messung des Herrn Melville de Carnbee 11 600 Fuß (3768 m) hohe Vulkan Rindschani auf der Insel Lombok, der Temboro (5500 Fuß = 1786 m) auf Sumbawa oder Sambawa, dessen die Luft verfinsternder Aschen- und Bimssteinausbruch (April 1815) zu den größten gehört, deren Andenken die Geschichte aufbewahrt hat, sechs zum Teil noch rauchende Kegelberge auf Flores...

Die große, vielarmige Insel Celebes enthält sechs Vulkane, die noch nicht alle erloschen sind; sie liegen vereinigt auf der nordöstlichen schmalen Halbinsel Menado. Neben ihnen sprudeln siedend heiße Schwefelquellen, in deren eine, nahe dem Wege von Sonder nach Lamovang, ein vielgewanderter und frei beobachtender Reisender, mein piemon-

tesischer Freund, der Graf Carlo Vidua, einsank und an Brandwunden, welche der Schlamm erzeugte, den Tod fand. Wie in den Molukken die kleine Insel Banda aus dem von 1586 bis 1824 thätigen, kaum 1700 Fuß (552 m) Höhe erreichenden Vulkan Gunung Api, so besteht die größere Insel Ternate auch nur aus einem einzigen, an 5400 Fuß (1754 m) hohen Kegelberge, Gunung Gama Lama, dessen heftige Ausbrüche von 1838 bis 1849 (nach mehr als anderthalbhundertjähriger gänzlicher Ruhe) zu zehn verschiedenen Epochen beschrieben worden sind. Nach Junghuhn ergoß sich bei der Eruption vom 3. Februar 1840 aus einer Spalte nahe bei dem Fort Toluka ein Lavastrom, der bis zum Gestade herabfloß, „sei es, daß die Lava eine zusammenhängende, ganz geschmolzene Masse bildete, oder sich in glühenden Bruchstücken ergoß, welche herabrollten und durch den Druck der darauf folgenden Massen über die Ebene hingeschoben wurden". Wenn zu den hier einzeln genannten wichtigeren vulkanischen Kegelbergen die vielen sehr kleinen Inselvulkane zugefügt werden, deren hier nicht Erwähnung geschehen konnte, so steigt, wie schon oben erinnert worden ist, die Schätzung aller südlich von dem Parallel des Kaps Serangani auf Mindanao, einer der Philippinen, und zwischen den Meridianen des Nordwestkaps von Neuguinea im Osten und der Nikobaren- und Andamangruppe in Westen gelegenen Feuerberge auf die große Zahl von 109. Diese Schätzung ist in dem Sinne gemacht, als „auf Java 45, meist kegelförmige und mit Kratern versehene Vulkane aufgezählt werden." Von diesen sind aber nur 21, von der ganzen Summe der 109 etwa 42 bis 45, als jetzt oder in historischen Zeiten thätige erkannt. Der mächtige Pik von Timor diente einst den Seefahrern zum Leuchtturme, wie Stromboli. Auf der kleinen Insel Pulu Batu (auch P. Komba genannt), etwas nördlich von Flores, sah man 1850 einen Vulkan glühende Lava bis an den Meeresstrand ergießen, ebenso früher (1812) und ganz neuerlich, im Frühjahre 1856, den Pik auf der größeren Sangirinsel zwischen Magindanao und Celebes. Ob auf Amboina der berufene Kegelberg Wawani oder Ateti mehr als heißen Schlamm 1674 ergossen habe, bezweifelt Junghuhn und schreibt gegenwärtig die Insel nur den Solfataren zu. Die große Gruppe der südasiatischen Inseln hängt durch die Abteilung der westlichen Sundainseln mit den Nikobaren und Andamanen des Indischen Ozeans, durch die Abteilung der

Molukken und Philippinen mit den Papua, Pelewinseln und Karolinen der Südsee zusammen. Wir lassen aber hier zuerst die minder zahlreichen und zerstreuteren Gruppen des Indischen Ozeans folgen.

VII. Der Indische Ozean.

Er begreift den Raum zwischen der Westküste der Halbinsel Malakka oder der Birmanen bis zur Ostküste von Afrika, also in seinem nördlichen Teile den Bengalischen Meerbusen und das Arabische und Aethiopische Meer einschließend. Wir folgen der vulkanischen Thätigkeit des Indischen Ozeans in der Richtung von Nordost nach Südwest.

Barren Island (die wüste Insel) in dem Bengalischen Meerbusen, etwas östlich von der größen Andamansinsel (Br. 12° 15'), wird mit Recht ein thätiger Ausbruchkegel genannt, der aus einem Erhebungskrater hervorragt. Das Meer dringt durch eine schmale Oeffnung ein und füllt ein inneres Becken. Die Erscheinung dieser, von Horsburgh 1791 aufgefundenen Insel ist überaus lehrreich für die Bildungstheorie vulkanischer Gerüste. Man sieht hier vollendet und permanent, was in Santorin und an anderen Punkten der Erde die Natur nur vorübergehend darbietet. Die Ausbrüche im November 1803 waren, wie die des Sangay in den Kordilleren von Quito, sehr bestimmt periodisch, mit Intervallen von 10 Minuten. Leopold von Buch in den Abhandl. der Berl. Akademie aus den Jahren 1818 bis 1819, S. 62.

Die Insel Narcondam (Br. 13° 24'), nördlich von Barren Island, hat auch in früheren Zeiten vulkanische Thätigkeit gezeigt, ebenso wie noch nördlicher und der Küste von Arrakan nahe (10° 52'), der Kegelberg der Insel Cheduba (Sillimans American Journal Vol. 38, p. 385.

Der thätigste Vulkan, nach der Häufigkeit des Lavaergusses gerechnet, nicht bloß in dem Indischen Ozean, sondern fast in der ganzen Südhemisphäre zwischen den Meridianen der Westküste von Neuholland und der Ostküste von Amerika, ist der Vulkan der Insel Bourbon in der Gruppe der Maskarenen. Der größere, besonders der westliche und innere Teil der Insel ist basaltisch. Neuere olivinarme Basaltgänge durchsetzen das ältere olivinreiche Gestein, auch Schichten von Ligniten sind in Basalt eingeschlossen. Die Kulminationspunkte der Gebirgsinsel sind le Gros Morne und les trois

Salazes, deren Höhe la Caille zu 10000 Fuß (3250 m) überschätzte. Die vulkanische Thätigkeit ist jetzt auf den südöstlichen Teil, le Grand Pays brûlé, eingeschränkt. Der Gipfel des Vulkanes von Bourbon, welcher fast jedes Jahr nach Hubert zwei, oft das Meer erreichende Lavaströme gibt, hat nach der Messung von Berth 7507 Fuß (2439 m) Höhe. Er zeigt viele Ausbruchkegel, denen man besondere Namen gegeben hat und die abwechselnd speien. Die Ausbrüche am Gipfel sind selten. Die Laven enthalten glasigen Feldspat, und sind daher mehr trachytisch als basaltisch. Der Aschenregen enthält oft Olivin in langen und feinen Fäden, ein Phänomen, das sich am Vulkan von Owaihi wiederholt. Ein starker, die ganze Insel Bourbon bedeckender Ausbruch solcher Glasfäden ereignete sich im Jahre 1821.

Von der nahen und großen Terra incognita, Madagaskar, sind nur bekannt die weite Verbreitung des Bimssteins bei Tintingue, der französischen Insel Sainte Marie gegenüber, und das Vorkommen des Basaltes südlich von der Bai von Diego Suarez, nahe bei dem nördlichsten Kap d'Ambre, umgeben von Granit und Gneis. Der südliche Centralrücken der Ambohistmeneberge wird (wohl sehr ungewiß) auf 10000 Fuß (3250 m) geschätzt.[164] Westlich von Madagaskar, im nördlichen Ausgange des Kanals von Mosambik, hat die größte der Komoroinseln einen brennenden Vulkan (Darwin, Coral Reefs p. 122).

Die kleine vulkanische Insel St. Paul (38° 38′), südlich von Amsterdam, wird vulkanisch genannt nicht bloß wegen ihrer Gestaltung, welche an die von Santorin, Barren Island und Deception Island in der Gruppe der New Shetlandinseln lebhaft erinnert, sondern auch wegen der mehrfach beobachteten Feuer- und Dampferuptionen in der neueren Zeit. Die sehr charakteristische Abbildung, welche Valentyn in seinem Werke über die Bandainseln bei Gelegenheit der Expedition des Willem de Vlaming (November 1696) gibt, stimmt vollkommen, wie die Breitenangabe, mit den Abbildungen im Atlas der Expedition von Macartney und der Aufnahme von Kapitän Blackwood (1842) überein. Die kraterförmige, fast eine englische Meile (1,6 km) weite, runde Bai ist von nach innen senkrecht abgestürzten Felsen überall umgeben, mit Ausnahme einer schmalen Oeffnung, durch welche das Meer bei Flutzeit eintritt. Die die Kraterränder bildenden Felsen fallen nach außen sanft und niedrig ab.

Die 50 Minuten nördlicher gelegene Insel Amsterdam (37° 48′) besteht nach Valentyns Abbildung aus einem einzigen, waldreichen, etwas abgerundeten Berge, auf dessen höchstem Rücken sich ein kleiner kubischer Fels, fast wie auf dem Cofre de Perote im mexikanischen Hochlande, erhebt. Während der Expedition von d'Entrecasteaux (März 1792) wurde die Insel zwei Tage lang ganz in Flammen und Rauch gehüllt gesehen. Der Geruch des Rauches schien auf einen Wald- und Erdbrand zu deuten, man glaubte freilich hier und da auch Dampfsäulen aus dem Boden nahe dem Ufer aufsteigen zu sehen, doch waren die Naturforscher, welche die Expedition begleiteten, schließlich der Meinung, daß das rätselhafte Phänomen wenigstens nicht dem Ausbruche[135] des hohen Berges, als eines Vulkans, zuzuschreiben sei. Als sicherere Zeugen älterer und echt vulkanischer Thätigkeit auf der Insel Amsterdam dürfte man wohl eher die Schichten von Bimsstein (uitgebranden puimsteen) anführen, deren schon Valentyn nach Vlamings Schiffsjournal von 1696 erwähnt.

Im Südost der Endspitze von Afrika liegen Marions- oder Prinz Eduardsinsel (47° 2′) und Possession Island (46° 28′ Br. und 49° 36′ Lg.), zur Crozetgruppe gehörig. Beide zeigen Spuren ehemaliger vulkanischer Thätigkeit, kleine konische Hügel, mit Ausbruchöffnungen von säulenförmigem Basalt umgeben.

Oestlich, fast in derselben Breite, folgt Kerguelensinsel (Cooks Island of Desolation), deren erste geologische Beschreibung wir ebenfalls der folgereichen, glücklichen Expedition von Sir James Roß verdanken. Bei dem von Cook benannten Christmas Harbour (Br. 48° 41′, Lg. 66° 42′) umwickeln Basaltlaven mehrere Fuß dicke, fossile Holzstämme; dort bewundert man auch den malerischen Arched Rock, eine natürliche Durchfahrtsöffnung in einer schmalen vortretenden Basaltmauer. In der Nähe befinden sich Kegelberge, deren höchste zu 2500 Fuß (812 m) ansteigen, mit ausgebrannten Kratern, Grünstein- und Porphyrmassen, von Basaltgängen durchsetzt, Mandelstein mit Quarzdrusen bei Cumberland Bay. Am merkwürdigsten sind die vielen Kohlenschichten, von Trappfels (Dolerit wie am hessischen Meißner?) bedeckt, im Ausgehenden von der Dicke weniger Zolle bis 4 Fuß (1,3 m) Mächtigkeit.

Wenn man einen allgemeinen Blick auf das Gebiet des Indischen Ozeans wirft, so sieht man die in Sumatra nord-

westlich gekrümmte Extremität der Sundareihe sich verlängern durch die Nikobaren, die großen und kleinen Andamanen, und die Vulkane von Barren Island, Narcondam und Cheduba fast parallel der Küste von Malakka und Tenasserim in den östlichen Teil des Meerbusens von Bengalen eintreten. Längs den Küsten von Orissa und Koromandel ist der westliche Teil des Busens inselfrei, denn das große Ceylon hat, wie Madagaskar, einen mehr kontinentalen Charakter. Dem jenseitigen Litorale der vorderindischen Halbinsel (der Hochebene von Nil-Gerri, und den Küsten von Kanara und Malabar) gegenüber schließt von 14° nördlicher bis 8° südlicher Breite eine nordsüdlich gerichtete Reihe von drei Archipelen (der Lakediven, Maldiven und Chagos) sich durch die Bänke von Sahia de Malha und Cargados Carajos an die vulkanische Gruppe der Maskarenen und an Madagaskar an, alles, soweit es sichtbar, Gebäude von Korallenpolypen, wahre Atolls oder Lagunenriffe, nach Darwins geistreichen Vermutungen, daß hier ein weiter Raum des Meergrundes nicht eine Erhebungs-, sondern eine Senkungsfläche (area of subsidence) bildet.

VIII. Die Südsee.

Wenn man den Teil der Erdoberfläche, welcher gegenwärtig von Wasser bedeckt ist, mit dem Areal des Festen vergleicht (ungefähr im Verhältnis von 2,7 zu 1), so erstaunt man in geologischer Hinsicht über die Seltenheit der heute noch thätig gebliebenen Vulkane in der ozeanischen Region. Die Südsee, deren Oberfläche beinahe um $^1/_6$ größer ist als die Oberfläche aller Festen unseres Planeten, die Südsee, welche in der Aequinoktialregion von dem Archipel des Galapagos bis zu den Pelewinseln eine Breite von nahe an $^2/_5$ des ganzen Erdumkreises hat, zeigt weniger rauchende Vulkane, weniger Oeffnungen, durch welche das Innere des Planeten noch mit seiner Luftumhüllung in thätigem Verkehr steht, als die einzige Insel Java. Der Geologe der großen amerikanischen Exploring Expedition (1838 bis 1842) unter dem Befehle von Charles Wilkes, der geistreiche James Dana, hat das unverkennbare Verdienst, sich auf seine eigenen Erforschungen und die fleißige Zusammenstellung aller sicheren anderen Beobachtungen gründend, zuerst durch Verallgemeine-

rung der Ansichten über Gestaltung, Verteilung und Achsenrichtung der Inselgruppen, über Charakter der Gebirgsarten, Perioden der Senkung und Erhebung großer Strecken des Meeresbodens ein neues Licht über die Inselwelt der Südsee verbreitet zu haben. Wenn ich aus seinem Werke und aus den vortrefflichen Arbeiten von Charles Darwin, dem Geologen der Expedition des Kapitän Fitzroy (1832 bis 1836) schöpfe, ohne sie jedesmal einzeln zu nennen, so kann bei der hohen Achtung, welche ich ihnen seit so vielen Jahren zolle, dies hier nicht gemißdeutet werden.

Ich vermeide gern die so willkürlichen und nach ganz verschiedenen Grundsätzen der Vielheit und Größe, oder der Hautfarbe und Abstammung der Bewohner geschaffenen Abteilungen: Polynésie, Micronésie, Melanésie und Malaisie, [166] und beginne die Aufzählung der noch thätigen Vulkane der Südsee mit denen, welche nördlich vom Aequator liegen. Ich gehe später in der Richtung von Osten nach Westen zu den zwischen dem Aequator und dem Parallel von 30° südl. Breite liegenden Inseln über. Die vielen Basalt- und Trachytinselchen, mit ihren zahllosen, zu ungleicher Zeit einst eruptiven Kratern, dürfen allerdings nicht ordnungslos zerstreut [167] genannt werden. Man erkennt bei der größeren Zahl, daß ihre Erhebung auf weit ausgedehnten Spalten und unterseeischen Gebirgszügen geschah, die regions- und gruppenweise bestimmten Richtungen folgen und, ganz wie wir bei den kontinentalen Gebirgszügen von Innerasien und vom Kaukasus erkennen, zu verschiedenen Systemen gehören, aber die Raumverhältnisse der Oeffnungen, welche zu einer bestimmten Epoche sich noch gleichzeitig thätig zeigen, hängen bei ihrer so überaus geringen Zahl wahrscheinlich von den sehr lokalen Störungen ab, welche die zuführenden Spalten erleiden. Linien, die man versuchen könnte durch drei, jetzt gleichzeitig thätige Vulkane zu legen, deren gegenseitige Entfernung zwischen 600 und 750 geogr. Meilen (4450 bis 5560 km) beträgt, ohne eruptive Zwischenglieder (ich bezeichne drei gegenwärtig zugleich entzündete Vulkane: Mauna Loa mit Kilauea an seinem östlichen Abhange, den Kegelberg von Tanna in den Neuen Hebriden, und Assumption in den nördlichen Ladronen), würden uns über nichts belehren können, was im allgemeinen mit der Genesis der Vulkane im Becken der Südsee zusammenhängt. Anders ist es, wenn man sich auf einzelne Inselgruppen beschränkt und sich in die vielleicht

vorhistorischen Epochen versetzt, wo die vielen, jetzt erloschenen, aneinander gereihten Krater der Ladronen (Marianen), der Neuen Hebriden und der Salomonsinsel thätig waren, aber dann gewiß nicht in einer Richtung von Südost nach Nordwest oder von Norden nach Süden allmählich erloschen. Ich nenne hier vulkanische Inselreihen des hohen Meeres, denen aber auch analog sind die Aleuten und andere wahre Küsteninseln. Allgemeine Schlüsse über die Richtung eines Erkaltungsprozesses sind täuschend, weil die freie oder gestörte Zuleitung temporär darauf einwirkt.

Mauna Loa* (nach englischer Schreibart Mouna Loa), durch die genaue Messung der amerikanischen Exploring Expedition von Kapitän Wilkes 12 909 Fuß = 4186 m hoch befunden, also 1500 Fuß (487 m) höher als der Pik von Tenerifa, ist der mächtigste Vulkan der Südseeinseln und der einzige jetzt noch recht thätige in dem ganz vulkanischen Archipelagus der Hawai- oder Sandwichinseln. Die Gipfelkrater, von denen der größere über 12 000 Fuß (3900 m) Durchmesser hat, zeigen im gewöhnlichen Zustande einen festen, von erkalteter Lava und Schlacken gebildeten Boden, aus welchem kleine dampfende Auswurfskegel aufsteigen. Die Gipfelöffnungen sind im ganzen wenig thätig, doch haben sie im Juni 1832 und im Januar 1843 viele Wochen lang dauernde Eruptionen gegeben, ja Lavaströme von 5 bis 7 geogr. Meilen (37 bis 52 km) Länge, den Fuß des Mauna Kea erreichend. Das Gefälle (die Inklination) des ganz zusammenhängenden, fließenden Stroms war meist 6°, oft 10° bis 15°, ja selbst 25°. Sehr merkwürdig ist die Gestaltung des Mauna Loa dadurch, daß der Vulkan keinen Aschenkegel hat, wie der Pik von Tenerifa, wie Cotopaxi und so viele andere Vulkane, auch daß Bimsstein fast ganz fehlt,[168] unerachtet die schwärzlich grauen, mehr trachytartigen als basaltischen Laven des Gipfels feldspatreich sind. Für die außerordentliche Flüssigkeit der Laven des Mauna Loa, sie mögen aus dem Gipfelkrater (Mokua-weo-weo) oder aus dem Lavasee (am östlichen Abfall des Vulkanes, in nur 3724 Fuß = 1210 m Höhe über dem Meere) aufsteigen, zeugen die bald glatten, bald gekräuselten Glasfäden, welche der Wind über die ganze Insel verbreitet. Dieses Haarglas, das auch der Vulkan von Bourbon ausstößt, wird auf Hawai (Owaihi) nach der Schutzgöttin des Landes Peles Haar genannt.

Dana hat scharfsinnig gezeigt, daß Mauna Loa kein

Centralvulkan für die Sandwichinseln und der Lavasee Kilauea keine Solfatare ist. [169] Das Becken des Kilauea hat im langen Durchmesser 15000 Fuß (fast 2/3 einer geogr. Meile = 4870 m), im kleinen Durchmesser 7000 Fuß (2270 m). Die dampfend aufkochende und aufsprühende Flüssigkeit, der eigentliche Lavapfuhl, füllt aber im gewöhnlichen Zustande nicht diese ganze Höhlung, sondern nur einen Raum, der im Längendurchmesser 13000 (4220 m), im Breitendurchmesser 4800 Fuß (1560 m) hat. Man steigt an den Kraterrändern stufenweise herab. Das große Phänomen läßt einen wunderbaren Eindruck von Stille und feierlicher Ruhe. Die Nähe eines Ausbruches verkündigt sich hier nicht durch Erdbeben oder unterirdisches Geräusch, sondern bloß durch plötzliches Steigen und Fallen der Oberfläche der Lava, bisweilen mit einem Unterschiede von 300 und 400 Fuß (100 bis 130 m) bis zur Erfüllung des ganzen Beckens. Wenn man geneigt wäre, nicht achtend die ungeheuren Unterschiede der Dimensionen, das Riesenbecken von Kilauea mit den kleinen, durch Spallanzani zuerst berühmt gewordenen Seitenkratern am Abhange des Stromboli in 4/5 Höhe des am Gipfel ungeöffneten Berges zu vergleichen, also mit Becken aufkochender Lava von nur 30 bis 200 Fuß (10 bis 65 m) Durchmesser, so müßte man vergessen, daß die Feuerschlünde am Abhange des Stromboli Schlacken bis zu großer Höhe ausstoßen, ja selbst Laven ergießen. Wenn der große Lavasee von Kilauea (der untere und sekundäre Krater des thätigen Vulkanes Mauna Loa) auch bisweilen seine Ränder zu überströmen droht, so erzeugt er doch nie durch wirklich erreichte Ueberströmung einen eigentlichen Lavastrom. Diese entstehen durch Abzug nach unten, durch unterirdische Kanäle, durch Bildung neuer Ausbruchsöffnungen in der Entfernung von 4 bis 5 geogr. Meilen (30 bis 37 km), also in noch weit tiefer liegenden Punkten. Nach solchen Ausbrüchen, welche der Druck der ungeheuren Lavamasse im Becken von Kilauea veranlaßt, sinkt die flüssige Oberfläche in diesem Becken. [170]

Von den zwei anderen hohen Bergen Hawais, Mauna Kea und Mauna Hualalai, ist der erstere nach Kapitän Wilkes 180 Fuß (58 m) höher als Mauna Loa, ein Kegelberg, auf dessen Gipfel jetzt nicht mehr ein Terminalkrater, sondern nur längst erloschene Schlackenhügel zu finden sind. Mauna Hualalai* hat ungefähr 9400 Fuß (3050 m) Höhe, und ist noch gegenwärtig entzündet. Im Jahre 1801 war eine

Eruption, bei welcher die Lava westwärts das Meer erreichte. Den drei Bergkolossen Loa, Kea und Hualalai, die aus dem Meeresboden aufstiegen, verdankt die ganze Insel Hawai ihre Entstehung. In der Beschreibung der vielen Besteigungen des Mauna Loa, unter denen die der Expedition von Kapitän Wilkes sich auf 28 Tage lange Forschungen gründete, wird von Schneefall bei einer Kälte von 5 bis 8 Centesimalgraden unter dem Gefrierpunkt, auch von einzelnen Schneeflecken geredet, welche man schon in der Ferne durch Teleskope am Gipfel des Vulkanes unterscheiden konnte, nie aber von perpetuierlichem Schnee.[171] Ich habe schon früher erinnert, daß nach den Höhenmessungen, die man gegenwärtig für die genauesten halten kann, der Mauna Loa (12 909 Fuß = 4186 m) und Mauna Kea (13 089 Fuß = 4252 m) noch um 950 und 770 Fuß (308 und 250 m) niedriger sind, als ich die untere Grenze des ewigen Schnees in dem Kontinentalgebirge von Mexiko unter 19½° Breite gefunden habe. Auf einer kleinen Insel sollte wegen geringerer Temperatur der unteren Luftschichten in der heißesten Jahreszeit der Tropenzone und wegen des größeren Wassergehaltes der oberen Atmosphäre die ewige Schneelinie wohl etwas tiefer liegen.

Die Vulkane von Tafoa* und Amargura* in der Tongagruppe sind beide thätig, und der letztere hat einen beträchtlichen Lavaausfluß am 9. Juli 1847 gehabt. Ueberaus merkwürdig und mit den Erfahrungen übereinstimmend, daß die Korallentiere die Küsten jetzt oder vor nicht langer Zeit entzündeter Vulkane scheuen, ist der Umstand, daß die an Korallenriffen reichen Tongainseln Tafoa und der Kegel von Kao davon ganz entblößt sind.

Es folgen die Vulkane von Tanna* und Ambrym*, letzterer westlich von Mallicollo in dem Archipel der Neuen Hebriden. Der Vulkan von Tanna, zuerst von Reinhold Forster beschrieben, wurde schon bei Cooks Entdeckung der Insel 1774 in vollem Ausbruch gefunden. Er ist seitdem immer thätig geblieben. Da seine Höhe kaum 430 Fuß (140 m) beträgt, so ist er mit dem bald zu nennenden Vulkan von Mendaña und dem japanischen Vulkan von Kosima einer der niedrigsten feuerspeienden Kegelberge. Auf Mallicollo findet sich viel Bimsstein.

Mathew's Rock*, eine sehr kleine rauchende Felsinsel von kaum 1110 Fuß (358 m) Höhe, deren Ausbruch d'Urville im Januar 1828 beobachtet hat. Sie liegt im Osten von der Südspitze Neukaledoniens.

Vulkan von Tinakoro* in der Vanikoro- oder Santa Cruzgruppe.

In demselben Archipel von Santa Cruz, wohl gegen 20 geogr. Meilen (148 km) in NNW von Tinakoro, erhebt sich aus dem Meere, mit kaum 200 Fuß (65 m) Höhe, der schon von Mendaña 1595 gesehene Vulkan* (Br. 10° 23′ südl.). Seine Feuerausbrüche sind bisweilen periodisch von 10 zu 10 Minuten gewesen, bisweilen, wie zur Zeit der Expedition von d'Entrecasteaux, war der Krater selbst die Dampfsäule.

In der Salomonsgruppe ist entzündet der Vulkan der Insel Sesarga*. Nahe dabei, also auch noch am südöstlichen Ende der langen Inselreihe gegen die Vanikoro- oder Santa Cruzgruppe hin wurde schon an der Küste von Guadalcanar vulkanische Ausbruchthätigkeit bemerkt.

In den Ladronen oder Marianen, im nördlichen Teile der Inselreihe, die auf einer Meridianspalte ausgebrochen scheint, sollen noch thätig sein Guguan*, Pagon* und der Volcan grande von Asuncion*.

Die Küstenrichtung des kleinen Kontinentes von Neuholland, besonders die Veränderung derselben, welche die Ostküste unter 25° südlicher Breite (zwischen Kap Hervey und der Moretonbai) erleidet, scheint sich in der Zone nahe gelegener östlicher Inseln zu reflektieren. Die große südliche Insel von Neuseeland und die Kermadec- und Tongagruppe streichen von Südwest nach Nordost, wie dagegen der nördliche Teil der Nordinsel von Neuseeland, von der Bay of Plenty bis Kap Oton, Neukaledonien und Neuguinea, die Neuen Hebriden, die Salomonsinseln, Neuirland und Neubritannien von Südost in Nordwest, meist N 48° W streichen. Leopold von Buch hat zuerst sehr scharfsinnig auf dieses Verhältnis zwischen Kontinentalmassen und nahen Inseln im Griechischen Archipel und dem australischen Korallenmeere aufmerksam gemacht. Auch auf den Inseln des letzten Meeres fehlen nicht, wie schon beide Forster (Cooks Begleiter) und la Billardière gelehrt, Granit und Glimmerschiefer, die quarzreichen, einst sogenannten uranfänglichen Gebirgsarten. Dana hat sie ebenfalls auf der Nordinsel von Neuseeland, westlich von Tipuna in der Bay of Islands gesammelt.

Neuholland zeigt nur in seiner Südspitze (Australia Felix), am Fuße und südlich von dem Grampiangebirge frische Spuren alter Entzündung, denn nordwestlich von Port Phillip

findet man nach Dana eine Zahl vulkanischer Kegel und Lavaschichten, wie ebenfalls gegen den Murrayfluß hin (Dana, S. 453).

Auf Neubritannia* liegen an der Ost- und Westküste wenigstens drei Kegel, die in historischen Zeiten von Tasman, Dampier, Carderet und la Billardière als entzündet und lavagebend beobachtet wurden.

Zwei thätige Vulkane sind auf Neuguinea*, an der nordöstlichen Küste, den obsidianreichen Admiralitätsinseln und Neubritannien gegenüber.

Auf Neuseeland, von dem wenigstens die Geologie der Nordinsel durch das wichtige Werk von Ernst Dieffenbach und die schönen Forschungen Danas aufgeklärt worden ist, durchbricht an mehreren Punkten basaltisches und trachytisches Gestein die allgemeiner verbreiteten plutonischen und sedimentären Gebirgsarten, so in einem überaus kleinen Areal, nahe bei der Bay of Islands (lat. 35° 2′), wo sich die mit erloschenen Kratern gekrönten Aschenkegel Turoto und Poerua erheben; so südlicher (zwischen 37½° und 38¼° Breite), wo der vulkanische Boden die ganze Mitte der Nordinsel durchzieht von Nordost nach Südwest in mehr denn 40 geogr. Meilen (300 km) Länge, von der östlichen Bay of Plenty bis zum westlichen Kap Egmont. Diese Zone vulkanischer Thätigkeit durchschneidet hier, wie wir schon in einem weit größeren Maßstabe in dem mexikanischen Festlande gesehen haben, als Querspalte von Meer zu Meer, von NO in SW das innere nordsüdliche Längengebirge, welches der ganzen Insel ihre Form zu geben scheint. Auf seinem Rücken stehen, wie an Durchschnittspunkten die hohen Kegel Tongariro* (5816 Fuß = 1890 m), an dessen Krater auf der Höhe des Aschenkegels Bidwill gelangt ist, und etwas südlicher Ruapahu (8450 Fuß = 2713 m). Das Nordostende der Zone bildet in der Bay of Plenty (lat. 38½°), eine stets rauchende Solfatare, der Inselvulkan Puhia-i-wakati*[172] (White Island); es folgen im Südwesten am Litorale selbst: der ausgebrannte Vulkan Putawaki (Mount Edgecombe), 9036 Fuß (2935 m) hoch, also wahrscheinlich der höchste Schneeberg auf Neuseeland,[173] im Inneren zwischen dem Edgecombe und dem noch entzündeten Tongariro*, welcher einige Lavaströme ergossen hat, eine lange Kette von Seen, zum Teil siedend heißen Wassers. Der See Taupo, von schön glänzendem Leucit- und Sanidinsande wie von Bimssteinhügeln umgeben, hat

nahe an 6 geogr. Meilen (45 km) Länge und liegt mitten auf der Nordinsel von Neuseeland, nach Dieffenbach 1255 Fuß (407 m) über dem Meeresspiegel erhoben. Umher sind zwei englische Quadratmeilen (59 qkm) ganz mit Solfataren, Dampfhöhlen und Thermalquellen bedeckt, deren letztere, wie am Geisir auf Island, mannigfaltige Silikatniederschläge bilden. — Im Westen von Tongariro*, dem Hauptsitze der vulkanischen Thätigkeit, dessen Krater noch jetzt Dämpfe und Bimssteinasche ausstößt, nur 4 Meilen (30 km) vom westlichen Litorale entfernt, erhebt sich der Vulkan Taranaki (Mount Egmont) 8293 Fuß (2703 m) hoch, welchen Dr. Ernst Dieffenbach zuerst im November 1840 erstiegen und gemessen hat. Der Gipfel des Kegels, welcher dem Umriß nach mehr dem Tolima als dem Cotopaxi gleicht, endet mit einer Hochebene, aus der ein sehr steiler Aschenkegel sich erhebt. Spuren jetziger Thätigkeit, wie bei dem Vulkan der Weißen Insel* und bei dem Tongariro* wurden nicht beobachtet, auch keine zusammenhängenden Lavaströme. Die klingenden, sehr dünnschaligen Massen, welche gratenartig unter Schlacken, wie an einer Seite des Piks von Tenerifa aus dem Aschenkegel selbst hervorragten, sind dem Porphyrschiefer (Phonolith) ähnlich.

Eine schmale, langgedehnte, ununterbrochene Anhäufung von Inselgruppen auf nordwestlichen Spalten, wie Neukaledonien und Neuguinea, die Neuen Hebriden und Salomonsinseln, Pitcairn, Tahiti und die Paumotuinseln, ausgebrochen, durchschneidet in einer Länge von 1350 geogr. Meilen (10000 km) in der südlichen Hemisphäre den Großen Ozean zwischen den Breitenparallelen von 12° und 27°, vom Meridian der Ostküste Australiens bis zur Osterinsel und zu dem Felsen Salay-Gomez in westöstlicher Richtung. Die westlicheren Teile dieser Inselanhäufung (Neubritannien*, die Neuen Hebriden*, Vanikoro* in dem Archipel von Santa Cruz und die Tongagruppe*) zeigen zur gegenwärtigen Zeit, in der Mitte des 19. Jahrhunderts, Entzündung und feurige Thätigkeit. Neukaledonien, von basaltischen und anderen vulkanischen Inseln umgeben, hat aber bloß plutonisches Gestein, wie in den Azoren nach Leopold von Buch Santa Maria,[174] und nach Graf Bedemar Flores und Graciosa. Dieser Anwesenheit vulkanischer Thätigkeit in Neukaledonien, wo neuerlichst Sedimentformationen mit Steinkohlenflözen entdeckt worden sind, wird die dortige große Entwickelung belebter Korallenriffe zugeschrieben. Der Archipel der Viti- oder Fidschiinseln

ist basaltisch und trachytisch zugleich, doch bloß durch heiße Quellen in der Savubai auf Vanua Lebu ausgezeichnet. Die Samoagruppe (Navigators Islands), nordöstlich von dem Viti- und fast ganz nördlich von dem noch entzündeten Tonga-archipel, ist ebenfalls basaltisch, und dabei charakterisiert durch eine Unzahl von linear geordneten Ausbruchkratern, die von Tuffschichten mit eingebackenen Korallenstücken umgeben sind. Geognostisch am merkwürdigsten ist der Pik Tafua auf der zu der Samoagruppe gehörigen Insel Upolu, nicht zu verwechseln mit dem noch entzündeten Pik Tafoa südlich von Amargura in dem Tongaarchipel. Der Pik Tafua (2006 Fuß = 652 m), welchen Dana zuerst bestiegen und gemessen, hat einen großen, ganz mit dicker Waldung erfüllten Krater, der einen regelmäßig abgerandeten Aschenkegel krönt. Von Lavaströmen ist hier keine Spur, dagegen fanden sich schlackige Lavafelder (Malpais der Spanier) mit krauser, oft strickförmig gewundener Oberfläche am Kegelberge von Apia (2417 Fuß = 797 m), ebenfalls auf Upolu, wie am Pik Fao, der 3000 Fuß (970 m) erreicht. Die Lavafelder von Apia enthalten schmale unterirdische Höhlen.

Tahiti, in der Mitte der Societätsinseln, weit mehr trachytisch als basaltisch, zeigt recht eigentlich nur noch die Trümmer seines ehemaligen vulkanischen Gerüstes, und aus diesen mächtigen, wall- und zackenartig gestalteten Trümmern, mit senkrechten, mehrere tausend Fuß tiefen Abstürzen, ist es schwer die alte, ursprüngliche Form der Vulkane zu entziffern. Von den beiden größten Gipfeln, Aorai und Orohena, ist jener zuerst von Dana erstiegen und von diesem gründlichen Geognosten untersucht worden. Der Trachytberg, der Orohena, soll die Höhe des Aetna erreichen. Tahiti hat also, nächst der thätigen Gruppe der Sandwichinseln, das höchste Eruptionsgestein des ganzen ozeanischen Gebietes zwischen den Kontinenten von Amerika und Asien. Ein feldspatartiges Gestein von den Tahiti nahen, kleinen Inseln Borabora und Maurua, von neueren Reisenden mit dem Namen Syenit, von Ellis in den Polynesian Researches mit dem Namen eines granitartigen Aggregates von Feldspat und Quarz bezeichnet, verdient, da poröser, schlackiger Basalt ganz in der Nähe ausbricht, eine viel genauere oryktognostische Untersuchung. Ausgebrannte Krater und Lavaströme sind auf den Societätsinseln jetzt nicht zu finden. Man fragt sich, sind die Krater auf den Berggipfeln zerstört, oder blieben die

hoben, alten, jetzt gespaltenen und umgewandelten Gerüste oben domförmig geschlossen, und sind hier, wie wahrscheinlich an vielen anderen Punkten des gehobenen Meeresbodens, Basalt und Trachytschichten unmittelbar aus Erdspalten ergossen worden? Extreme großer Zähigkeit (Viscosität) oder großer Flüssigkeit des Ergossenen, sowie die verschiedene Enge und Weite der Spalten, durch welche der Erguß geschieht, modifizieren die Gestaltung der sich bildenden vulkanischen Gebirgsschichten und veranlassen da, wo Reibung die sogenannte Asche und fragmentarische Zerstückelung hervorbringt, die Entstehung kleiner, meist vergänglicher Auswurfskegel, welche mit den großen Terminalaschenkegeln der permanenten Gerüste nicht zu verwechseln sind.

Ganz nahe östlich folgen auf die Societätsinseln die Niedrigen Inseln oder Paumotu. Sie sind bloß Koralleninseln, mit der merkwürdigen Ausnahme der basaltischen, kleinen Gambier- und Pitcairngruppe. Der letzteren ähnlich findet sich vulkanisches Gestein auch in demselben Parallele (zwischen 25° und 27° südlicher Breite) 315 geogr. Meilen (3320 km) östlicher in der Osterinsel (Waihu), und wahrscheinlich noch 60 Meilen (445 km) weiter in den Klippen Sala y Gomez. Auf Waihu, wo die höchsten kegelförmigen Gipfel kaum 1000 Fuß hoch sind, bemerkte Kapitän Beechey eine Reihe von Kratern, von denen aber keiner entzündet schien.

Im äußersten Osten gegen den neuen Kontinent hin endet das Gebiet der Südseeinseln mit einer der entzündetsten aller Inselgruppen, mit dem aus fünf größeren Inseln bestehenden Archipel der Galapagos. Fast nirgends sind auf einem kleinen Raume von kaum 30 bis 35 geogr. Meilen (220 bis 260 km) Durchmesser solch eine Unzahl von Kegelbergen und erloschenen Kratern (Spuren alter Kommunikation des Inneren der Erde mit dem Luftkreise) sichtbar geblieben. Darwin schlägt die Zahl der Krater fast auf zweitausend an. Als dieser geistreiche Forscher auf der Expedition des Beagle unter Kapitän Fitzroy die Galapagos besuchte, waren zwei Krater zugleich in feuriger Eruption. Auf allen Inseln sind Ströme von sehr flüssiger Lava zu sehen, die sich teilen und sich oft bis an das Meer ergossen haben. Fast alle sind reich an Augit und Olivin, einige mehr trachytartige sollen Albit[175] in großen Kristallen enthalten. Es wären wohl bei der jetzigen Vervollkommnung des oryktognostischen Wissens

Untersuchungen anzustellen, ob in diesen porphyrartigen Trachyten nicht Oligoklas, wie auf Tenerifa, im Popocatepetl und Chimborazo, oder Labrador, wie im Aetna und Stromboli, enthalten seien. Bimsstein fehlt ganz auf den Galapagos, wie am Vesuv, als von ihm produziert, auch wird der Hornblende nirgends Erwähnung gethan; also herrscht dort nicht die Trachytformation von Toluca, Orizaba und einiger Vulkane Javas, aus denen Dr. Junghuhn mir wohl ausgewählte feste Lavastücke zur Untersuchung für Gustav Rose eingeschickt hat. Auf der größten und westlichsten Insel der Galapagosgruppe, auf Albemarle, sind die Kegelberge linear, also auf Spalten gereiht. Ihre größte Höhe erreicht doch nur 4350 Fuß (1412 m). Der westliche Busen, in welchem der 1825 heftig entzündete Pik Narborough sich inselförmig erhebt, wird von Leopold von Buch als ein Erhebungskrater beschrieben und mit Santorin verglichen. Viele Kraterränder auf den Galapagos sind von Tuffschichten gebildet, die nach allen Seiten abfallen. Denkwürdig und auf die gleichzeitige Wirkung einer großen Katastrophe hindeutend ist es, daß alle Kraterränder gegen Süden ausgebrochen oder gänzlich zerstört sind. Ein Teil von dem, was man in den älteren Beschreibungen Tuff nennt, sind Palagonitschichten, ganz denen von Island und Italien gleich, wie schon Bunsen von den Tuffen der Insel Chatham durch genaue Analyse ergründet hat. Diese, die östlichste Insel der ganzen Gruppe und von Beechey astronomisch genau bestimmt, ist nach meiner Längenbestimmung der Stadt Quito (81° 4′ 38″) und nach Acostas Mapa de la Nueva Granada von 1849 von der Punta de S. Francisco noch 134 geogr. Meilen (940 km) entfernt.

IX. Mexiko.

Die sechs mexikanischen Vulkane: Tuxtla*, Orizaba, Popocatepetl*, Toluca, Jorullo* und Colima*, von denen vier in historischen Zeiten entzündet gewesen sind, wurden schon früher aufgezählt und in ihrer geognostisch merkwürdigen gegenseitigen Stellung beschrieben. Nach neueren Untersuchungen von Gustav Rosse ist in dem Gestein des Popocatepetl oder des großen Vulkanes von Mexiko die Formation des Chimborazo wiederholt. Es besteht dies Gestein ebenfalls aus Oligoklas und Augit. Selbst in den pech-

steinartigen, fast schwarzen Trachytschichten ist noch der Oligoklas in sehr kleinen, schiefwinkeligen Kristallen zu erkennen. Zu eben dieser Chimborazo- und Tenerifaformation gehört der Vulkan von Colima, weit in Westen stehend, nahe dem Litorale der Südsee. Ich habe diesen Vulkan nicht gesehen, aber wir verdanken Herrn Pieschel[176] (seit dem Frühjahr 1855) die sehr belehrende Ansicht der von ihm gesammelten Gebirgsarten, wie auch interessante geologische Notizen über alle Vulkane des ganzen mexikanischen Hochlandes, die er sämtlich selbst besucht hat. Der Vulkan von Toluca, dessen schmale und schwer zu erreichende höchste Kuppe (den Pico del Frayle) ich am 29. September 1803 erstiegen und barometrisch 14232 Fuß hoch gefunden habe, hat eine ganz andere mineralogische Zusammensetzung als der noch thätige Popocatepetl und der Feuerberg von Colima, welchen man nicht mit einem anderen, höheren Gipfel, dem sogenannten Schneeberg, verwechseln muß. Der Vulkan von Toluca besteht, wie der Pik von Orizaba, Puy de Chaumont in der Auvergne und Aegina, aus einer Association von Oligoklas und Hornblende. Nach dieser kurzen Angabe sind, was sehr zu beachten ist, in der langen Reihe der Vulkane, welche sich von Meer zu Meer erstrecken, nicht zwei zunächst aufeinander folgende Glieder von gleicher mineralogischer Zusammensetzung.

X. Das nordwestliche Amerika

(nördlich vom Parallel des Rio Gila).

In dem Abschnitte, welcher von der vulkanischen Thätigkeit auf den ostasiatischen Inseln handelt, ist mit besonderer Wichtigkeit der bogenartig gekrümmten Richtung der Erhebungsspalte gedacht worden, aus der die Aleuten emporgestiegen sind und die einen unmittelbaren Zusammenhang zwischen dem asiatischen und amerikanischen Kontinent, zwischen den zwei vulkanischen Halbinseln Kamtschatka und Aliaska, offenbart. Es ist hier der Ausgang oder vielmehr die nördliche Grenze eines mächtigen Busens des Stillen Meeres, welches von den 150 Längengraden, die es unter dem Aequator von Osten nach Westen einnimmt, zwischen den Endspitzen der eben genannten zwei Halbinseln sich auf 37 Längengrade verengt. Auf dem amerikanischen Festlande, dem Litorale nahe, ist eine Zahl mehr oder weniger thätiger

Vulkane den Seefahrern erst seit 70 bis 80 Jahren bekannt geworden; aber diese Gruppe lag bisher wie isoliert, unzusammenhängend mit der Vulkanreihe der mexikanischen Tropengegend oder den Vulkanen, welche man auf der Halbinsel von Kalifornien vermutete. Die Einsicht in diese wichtige geognostische Verkettung ist jetzt, wenn man eine Reihe ausgebrannter Trachytkegel als Mittelglieder aufzählt, für eine Lücke von mehr als 28 Breitengraden zwischen Durango und dem neuen Washington territory, nördlich von Westoregon, aufgefunden, und die physische Erdbeschreibung verdankt diesen wichtigen Fortschritt den auch wissenschaftlich so wohl geordneten Expeditionen, welche die Regierung der Vereinigten Staaten zu Aufsuchung der geeignetsten Wege von den Mississippiebenen nach den Küsten der Südsee ausgerüstet hat. Alle Teile der Naturgeschichte haben zugleich dabei Vorteil gezogen. Große Landesstrecken sind in der nun durchforschten terra incognita dieses Zwischenraumes sehr nahe den Rocky Mountains an ihrem östlichen Abfall, bis in weite Entfernung vom westlichen Abfall, mit Erzeugnissen ausgebrannter oder noch thätiger Vulkane (wie in dem Kaskadengebirge) bedeckt gefunden worden. So sehen wir also, von Neuseeland ausgehend, auf einem langen Wege erst in Nordwesten durch Neuguinea, die Sundainseln, die Philippinen und Ostasien, bis zu den Aleuten aufsteigend, dann hinabsteigend gegen Süden in das nordwestliche, mexikanische, mittel- und südamerikanische Gebiet bis zur Endspitze von Chile, den gesamten Umkreis des Meerbeckens des Stillen Ozeans, in einer Erstreckung von 6600 geogr. Meilen (49 000 km), mit einer Reihe erkennbarer Denkmäler vulkanischer Thätigkeit umgeben. Ohne in das Einzelne genauer geographischer Orientierung und der vervollkommneten Nomenklatur einzugehen, war eine solche kosmische Ansicht nicht zu begründen.

Es bleibt uns von dem hier bezeichneten Umkreise des großen Meerbeckens (man sollte sagen,[177] da es nur eine, überall kommunizierende Wassermasse auf der Erde gibt, des größten unter den Teilen der einigen Masse, welche zwischen Kontinente eindringen) noch die Länderstrecke zu beschreiben übrig, welche von dem Rio Gila bis zu Nortons und Kotzebues Sunden reicht. Analogieen, die man hergenommen aus Europa von den Pyrenäen oder der Alpenkette, aus Südamerika von den Kordilleren der Andes von Südchile bis zum fünften Grade nördlicher Breite in Neu-

granada, haben, durch phantastische Kartenzeichnungen unterstützt, die irrige Meinung verbreitet, als könne das mexikanische Hochgebirge oder sein höchster Rücken mauerartig unter dem Namen einer Sierra Madre von Südost nach Nordwest verfolgt werden. Der gebirgige Teil von Mexiko aber ist eine breite, mächtige Anschwellung, welche sich allerdings in der eben angegebenen Richtung zwischen zwei Meeren in 5000 bis 7000 Fuß (1620 bis 2270 m) Höhe zusammenhängend darbietet, auf der sich aber, wie am Kaukasus und in Innerasien, nach partiellen, sehr verschiedenartigen Richtungen, höhere vulkanische Bergsysteme bis über 14000 und 16700 Fuß (4550 und 5530 m) erheben. Die Reihung dieser partiellen Gruppen, auf nicht unter sich parallelen Spalten ausgebrochen, ist in ihrer Orientierung meist unabhängig von der idealen Achse, welche man durch die ganze Anschwellung des wellenförmig verflachten Rückens legen kann. Diese so merkwürdigen Verhältnisse der Bodengestalt veranlassen eine Täuschung, welche den malerischen Eindruck des schönen Landes erhöht. Die mit ewigem Schnee bedeckten Bergkolosse scheinen wie aus einer Ebene emporzusteigen. Man verwechselt räumlich den Rücken der sanften Anschwellung, die Hochebene, mit den Ebenen des Tieflandes, und nur das Klima, die Abnahme der Temperatur, erinnert unter demselben Breitengrade an das, was man gestiegen ist. Die oft erwähnte Erhebungsspalte der Vulkane von Anahuac (in der ostwestlichen Richtung zwischen 19° und 19¼° Breite) schneidet fast rechtwinkelig die allgemeine Anschwellungsachse.

Die hier bezeichnete Gestaltung eines beträchtlichen Teiles der Erdoberfläche, den man durch sorgfältige Messungen erst seit dem Jahre 1803 zu ergründen begonnen, ist nicht zu verwechseln mit solchen Anschwellungen, welche man von zwei mauerartig begrenzenden Gebirgsketten, wie in Bolivia um den See Titicaca und in Innerasien zwischen dem Himalaya und Kuen-lün, umschlossen findet. Die erstgenannte, südamerikanische Anschwellung, welche gleichsam den Boden (die Sohle) eines Thales bildet, hat nach Pentland im Mittel 12054 Fuß (3916 m), die zweite, tibetische, nach Kapitän Henry Strachey, Joseph Hooker und Thomas Thomson über 14070 Fuß (4570 m) Höhe über dem Meere. Der Wunsch, den ich vor einem halben Jahrhundert in meiner sehr umständlichen Analyse de l'Atlas géographique et physique du royaume de la Nouvelle-Espagne

(§ XIV) geäußert habe, daß mein Profil der Hochebene zwischen Mexiko und Guanaxuato durch Messungen über Durango und Chihuahua bis Santa Fé del Nuevo Mexico fortgesetzt werden möge, ist jetzt vollständig erfüllt. Die Länge des Weges beträgt, nur 1/4 auf die Krümmung gerechnet, weit über 300 geogr. Meilen (2230 km), und das Charakteristische dieser so lange unbeachteten Erdgestaltung (das Sanftwellige der Anschwellung und die Breite derselben im Querdurchschnitt, bisweilen 60 bis 70 geogr. Meilen = 445 bis 520 km erreichend) offenbart sich durch den Umstand, daß hier ein Parallelenunterschied von vollen 16° 20′ (von Mexiko nach Santa Fé), ungefähr gleich dem von Stockholm und Florenz, auf dem Rücken des Tafellandes, ohne Vorrichtung von Kunststraßen, auf vierräderigen Wagen überschritten wird. Die Möglichkeit eines solchen Verkehres war den Spaniern schon am Ende des 16. Jahrhunderts bekannt, als der Vizekönig, Conde de Monterey,[178] von Zacatecas aus die ersten Ansiedelungen anordnete.

Zur Bekräftigung dessen, was über die Höhenverhältnisse zwischen der Hauptstadt Mexiko und Santa Fé del Nuevo Mexico im allgemeinen gesagt worden ist, schalte ich hier die Hauptelemente der barometrischen Nivellierungen ein, die von 1803 bis 1847 vollbracht worden sind. Ich lasse die Punkte in der Richtung von Norden nach Süden folgen, damit die nördlichsten, in der Reihung **obenan** gestellt, der Orientierung unserer Karten leichter entsprechen:[179]

Santa Fé del Nuevo Mexico (lat. 34° 41′) Höhe 6611 Par. Fuß (2147 m), Ws.

Albuquerque[180] (lat. 35° 8′) Höhe 4550 Fuß (1478 m), Ws.

Paso del Norte am Rio Grande del Norte (lat. 29° 48′) Höhe 3557 Fuß (1155 m), Ws.

Chihuahua (lat. 28° 32′) 4352 Fuß (1414 m), Ws.

Cosiquiriachi 5886 Fuß (1912 m), Ws.

Mapimi im Bolson de Map. (lat. 25° 54′) 4488 Fuß (1457 m), Ws.

Parras (lat. 25° 32′) 4678 Fuß (1422 m), Ws.

Saltillo (lat. 25° 10′) 4917 Fuß (1597 m), Ws.

Durango (lat. 24° 25′) 6426 Fuß (2087 m), nach Oteiza.

Fresnillo (lat. 23° 10′) 6797 Fuß (2532 m), Bt.

Zacatecas (lat. 22° 50′) 8456 Fuß (2749 m), Bt.

San Luis Potosi (lat. 22° 8′) 5714 Fuß (1856 m), Bt.
Aguas calientes (lat. 21° 53′) 5875 Fuß (1900 m), Bt.
Lagos (lat. 21° 20′) 5983 Fuß (1943 m), Bt.
Villa de Leon (lat. 21° 7′) 5755 Fuß (1870 m), Bt.
Silao 5546 Fuß (1802 m), Bt.
Guanaxuato (lat. 21° 0′ 15″) 6414 Fuß (2084 m), Ht.
Salamanca (lat. 20° 40′) 5406 Fuß (1756 m), Ht.
Celaya (lat. 20° 38′) 5646 Fuß (1834 m), Ht.
Queretaro (lat. 20° 36′ 39″) 5970 Fuß (1940 m), Ht.
San Juan del Rio im Staate Queretaro (lat. 20° 30′) 6090 Fuß (1970 m), Ht.
Tula (lat. 19° 57′) 6318 Fuß (2049 m), Ht.
Pachuca 7638 Fuß (2480 m), Ht.
Moran bei Real del Monte 7986 Fuß (2591 m), Ht.
Huehuetoca, nördliches Ende der großen Ebene von Mexiko (lat. 19° 48′) 7068 Fuß (2196 m), Ht.
Mexiko (lat. 19° 25′ 45″) 7008 Fuß (2276 m), Ht
Toluca (lat. 19° 16′) 8280 Fuß (2690 m), Ht.
Venta de Chalco, südöstliches Ende der Ebene von Mexiko (lat. 19° 16′) 7236 Fuß (2350 m), Ht.
San Francisco Ocotlan, westliches Ende der großen Ebene von Puebla 7206 Fuß (2340 m), Ht.
Cholula, am Fuße der alten Treppenpyramide (lat. 19° 2′) 6480 Fuß (2107 m), Ht.
La Puebla de los Angeles (lat. 19° 0′ 15″) 6756 Fuß (2195 m), Ht.
(Das Dorf las Vigas bezeichnet das östliche Ende der Hochebene von Anahuac, lat. 19° 37′; die Höhe des Dorfes ist 7332 Fuß = 2382 m, Ht.)

Während vor dem Anfange des 19. Jahrhunderts kein einziger Höhenpunkt in ganz Neuspanien barometrisch gemessen war, ist es jetzt möglich gewesen, hier in der Richtung von Norden nach Süden, in einer Zone von fast 16½ Breitengraden, zwischen den Städten Santa Fé und der Hauptstadt Mexiko 32 hypsometrisch und meist auch astronomisch bestimmte Orte aufzustellen. Wir sehen die Bodenfläche der breiten mexikanischen Hochebene im Mittel zwischen 5500 und 7000 Fuß (1620 bis 2270 m) Höhe wellenförmig schwanken. Der niedrigste Teil des Weges von Parras bis Albuquerque ist noch 1000 Fuß (320 m) höher als der höchste Teil des Vesuvs.

Von der großen, aber sanften Anschwellung des Bodens, deren kulminierenden Teil wir eben betrachtet haben und welche von Süden nach Norden, von dem tropischen Teile bis zu den Parallelen von 42° und 44°, in ostwestlicher Ausdehnung dermaßen zunimmt, daß das Great Basin, westlich vom großen Salzsee der Mormonen, im Durchmesser über 85 geogr. Meilen (630 km) bei 4000 Fuß (1300 m) mittlerer Höhe hat, sind die mauerartig darauf stehenden Gebirgsketten sehr verschieden. Die Kenntnis dieser Gestaltung ist eine der Hauptfrüchte von Frémonts großen hypsometrischen Untersuchungen in den Jahren 1842 und 1844. Die Anschwellung ist von einer anderen Epoche als das späte Aufsteigen dessen, was man Gebirgszüge und Systeme verschiedener Richtung nennt. Wo ungefähr unter dem 32. Breitengrade nach den jetzigen Grenzbestimmungen die Gebirgsmasse von Chihuahua in das westliche Gebiet der Vereinigten Staaten (in die von Mexiko abgerissenen Provinzen) eintritt, führt dieselbe schon den etwas unbestimmten Namen der Sierra Madre. Eine bestimmte Bifurkation [181] zeigt sich aber erst in der Gegend von Albuquerque. Bei dieser Bifurkation behält die westliche Kette die allgemeine Benennung der Sierra Madre, die östliche erhält von lat. 36° 10′ an (etwas nordöstlich von Santa Fé) bei amerikanischen und englischen Reisenden den eben nicht glücklich gewählten, aber jetzt überall eingeführten Namen des Felsgebirges, der Rocky Mountains. Beide Ketten bilden ein Längenthal, in dem Albuquerque, Santa Fé und Taos liegen und welches der Rio Grande del Norte durchströmt. In lat. 38½° wird das Thal durch eine nordwestliche, 22 geogr. Meilen (163 km) lange Kette geschlossen. Ungeteilt setzen die Rocky Mountains in einer Meridianrichtung fort bis lat. 41°. In diesem Zwischenraume erheben sich etwas östlich die Spanish Peaks, Pikes Peak (5440 Fuß (1763 m), den Frémont schön abgebildet hat, James Peak (10728 Fuß (3484 m) und die 3 Park Mountains, welche drei hohe Kesselthäler einschließen, deren Seitenwände mit dem östlichen Longs Peak oder Big Horn bis 8500 und 10500 Fuß (2760 und 3410 m) emporsteigen. [182] An der östlichen Grenze zwischen dem Middle und North Park verändert die Gebirgskette auf einmal ihre Richtung und wendet sich von lat. 40¼° bis 44° in einer Erstreckung von ungefähr 65 geogr. Meilen (480 km) von Südost nach Nordwest. In diesem Zwischenraume liegen der

South Pass (7028 Fuß = 2283 m) und die berühmten, so wunderbar spitz gezackten Wind River Mountains, mit Fremonts Peak (lat. 43° 8'), welcher die Höhe von 12 730 Fuß (4135 m) erreicht. Im Parallel von 44°, nahe bei den Three Tetons, wo die nordwestliche Richtung aufhört, beginnt wieder die Meridianrichtung der Rocky Mountains. Sie erhält sich bis gegen Lewis and Clarkes Pass, der in lat. 47° 2', lg. 114½° liegt. Dort hat die Kette des Felsgebirges noch eine ansehnliche Höhe (5608 Fuß = 1822 m), aber wegen der vielen tiefen Flußbetten gegen Flathead River (Clarkes Fork) hin nimmt sie bald an regelmäßiger Einfachheit ab. Clarkes Fork und Lewis oder Snake River bilden den großen Kolumbiafluß, der einst einen wichtigen Weg für den Handel bezeichnen wird. (Explorations for a Railroad from the Mississippi river to the Pacific Ocean, made in 1853—1854, Vol. I, p. 107.)

Wie in Bolivia die östliche, von dem Meere entferntere Andeskette, die des Sorata (19 974 Fuß = 6523 m) und Illimani (19 843 Fuß = 6445 m), keine jetzt noch entzündeten Vulkane darbietet, so ist auch gegenwärtig in den westlichsten Teilen der Vereinigten Staaten die vulkanische Thätigkeit auf die Küstenkette von Kalifornien und Oregon beschränkt. Die lange Kette der Rocky Mountains, verschiedentlich 120 und 200 geogr. Meilen (890 und 1480 km) vom Litorale der Südsee entfernt, ohne alle Spur noch ausdauernder Entzündung, zeigt dennoch, gleich der östlichen Kette von Bolivia im Thale von Yucay, an beiden Abfällen vulkanisches Gestein, ausgebrannte Krater, ja Obsidian einschließende Laven- und Schlackenfelder. In der hier nach den vortrefflichen Untersuchungen von Frémont, Emory, Abbot, Wislicenus, Dana und Jules Marcou geographisch beschriebenen Gebirgskette der Rocky Mountains zählt der letztgenannte, ein ausgezeichneter Geologe, drei Gruppen altvulkanischen Gesteins an beiden Abfällen auf. Die frühesten Beweise von dem Vulkanismus in dieser Gegend verdanken wir auch hier dem Beobachtungsgeiste von Frémont seit 1842 und 1843 (Report of the Exploring Expedition to the Rocky Mountains in 1842, and to Oregon and North California in 1843—1844, p. 164, 184—187 und 193).

Am östlichen Abfalle der Rocky Mountains, auf dem südwestlichen Wege von Bents Fort am Arkansasflusse nach Santa Fé del Nuevo Mexico, liegen zwei ausgebrannte Vulkane,

die Raton Mountains[183] mit Fishers Peak und (zwischen Galisteo und Peña blanca) der Hügel el Cerrito. Die Laven der ersteren überdecken die ganze Gegend zwischen dem oberen Arkansas und dem Canadian River. Der Peperino und die vulkanischen Schlacken, welche man schon in den Prairies zu finden anfängt, je nachdem man sich, von Osten kommend, den Rocky Mountains mehr nähert, gehören vielleicht alten Ausbrüchen des Cerrito oder gar der mächtigen Spanish Peaks (37° 32′) an. Dieses östliche vulkanische Gebiet der isolierten Raton Mountains bildet eine Area von 20 geogr. Meilen (148 km) Durchmesser, sein Centrum liegt ungefähr in lat. 37° 50′.

Am westlichen Abfall nehmen die sprechendsten Zeugen alter vulkanischer Thätigkeit einen weit größeren Raum ein, welchen die wichtige Expedition des Lieutenant Whipple in seiner ganzen Breite von Osten nach Westen durchzogen hat. Dieses vielgestaltete Gebiet, doch nördlich von der Sierra de Mogoyon volle 30 geogr. Meilen (220 km) lang unterbrochen, ist enthalten (immer nach Marcous geologischer Karte) zwischen lat. 33° 48′ und 35° 40′; es sind also südlichere Ausbrüche als die der Raton Mountains. Ihr Mittel fällt fast in den Parallel von Albuquerque. Das hier bezeichnete Areal zerfällt in zwei Abteilungen: die dem Kamm der Rocky Mountains nähere des Mount Taylor, welche bei der Sierra de Zuñi[184] endet, und die westlichere Abteilung, Sierra de San Francisco genannt. Der 11500 Fuß (3738 m) hohe Kegelberg Mount Taylor ist strahlförmig umgeben von Lavaströmen die, als Malpais noch jetzt von aller Vegetation entblößt, mit Schlacken und Bimsstein bedeckt, sich mehrere Meilen weit hinschlängeln, ganz wie in der Umgebung des Hekla. — Ungefähr 18 geogr. Meilen (133 km) in Westen von dem jetzigen Pueblo de Zuñi erhebt sich das hohe vulkanische Gebirge von San Francisco selbst. Es zieht sich, mit einem Gipfel, den man auf mehr als 15000 Fuß (4870 m) Höhe geschätzt hat, südlich vom Rio Colorado chiquito hin, wo weiter nach Westen Bill William Mountain, der Aztec Pass (5892 Fuß = 1914 m) und Aquarius Mountains (8000 Fuß = 2600 m) folgen. Das vulkanische Gestein endet nicht beim Zusammenfluß des Bill William Fork mit dem großen Colorado, nahe bei dem Dorfe der Mohave-Indianer (lat. 34¼°, long. 116° 20′), denn noch jenseits des Rio Colorado, bei dem Sodasee, sind mehrere ausgebrannte,

noch offene Eruptivkrater zu erkennen. So sehen wir also hier in dem jetzigen Neu-Mexiko in der vulkanischen Gruppe von der Sierra de San Francisco bis etwas westlich vom Rio Colorado grande oder del occidente (in den der Gila fällt), in einer Strecke von 45 geogr. Meilen (330 km), das altvulkanische Gebiet der Auvergne und des Vivarais sich wiederholen und der geologischen Forschung ein neues und weites Feld eröffnen.

Ebenfalls am westlichen Abfall, aber 135 geogr. Meilen (1740 km) nördlicher, liegt die dritte altvulkanische Gruppe der Rocky Mountains, die des Frémonts Peaks und der gedoppelten Dreiberge, welche in Kegelgestalt und Sinn der Benennung Trois Tetons und Three Buttes[185] sich sehr ähnlich sind. Die ersteren liegen westlicher als die letzteren, daher der Gebirgskette ferner. Sie zeigen weit verbreitete, vielfach zerrissene, schwarze Lavabänke mit verschlackter Oberfläche.

Der Kette der Rocky Mountains parallel und in dem nördlichen Teile seit lat. 46° 12′ noch jetzt der Sitz vulkanischer Thätigkeit, laufen teils einfach, teils gedoppelt mehrere Küstenketten hin: zuerst von San Diego bis Monterey (32¼° bis 36¾°) die speziell so genannte Coast Range, eine Fortsetzung des Landrückens der Halbinsel Alt- oder Unter-Kalifornien; dann, meist 20 geogr. Meilen (148 km) von dem Litorale der Südsee entfernt, die Sierra Nevada (de Alta California) 36° bis 40¾°; dann, von den hohen Shasty Mountains im Parallel der Trinidadbai (lat. 40° 10′) beginnend, die Kaskadenbergkette (Cascade Range), welche die höchsten noch entzündeten Gipfel enthält und in 26 Meilen (193 km) Entfernung von der Küste von Süden nach Norden bis weit hinaus über den Parallel der Fucastraße streicht. Dieser letzteren Kette gleichlaufend (lat. 43° bis 46°), aber 70 Meilen (520 km) vom Litorale entfernt, erheben sich, im Mittel 7000 bis 8000 Fuß (2270 bis 2600 m) hoch, die Blue Mountains. — Im mittleren Teile von Alt-Kalifornien, etwas mehr nach Norden, nahe der östlichen Küste oder dem Meerbusen, in der Gegend der ehemaligen Mission de San Ignacio, etwa in 28° nördl. Br., liegen der erloschene Vulkan oder „die Vulkane" de las Virgenes, die ich auf meiner Karte von Mexiko angegeben habe. Dieser Vulkan hatte 1746 seinen letzten Ausbruch; über ihn und die ganze Gegend fehlt es an sicheren Nachrichten. (S. Venegas,

Noticia de la California 1757, T. I, p. 27 und Duflot de Mofras, Exploration de l'Orégon et de la Californie 1844, T. I, p. 218 und 239.)

Schon in der Coast Range nahe bei dem Hafen von San Francisco, an dem von Dr. Trask untersuchten Monte del Diablo (3446 Fuß = 1120 m) und in dem goldreichen Längenthale des Rio del Sacramento, in einem eingestürzten Trachytkrater, der Sacramento Butt genannt wird und den Dana abgebildet, ist altvulkanisches Gestein aufgefunden worden. Weiter nördlich enthalten die Shasty oder Tshashtl Mountains Basaltlaven, Obsidian, dessen die Eingeborenen sich zu Pfeilspitzen bedienen, und die talkartigen Serpentine, welche an vielen Punkten der Erde, als den vulkanischen Formationen nahe verwandt, auftreten. Aber der eigentliche Sitz noch jetzt bestehender Entzündung ist das Kaskadengebirge, in welchem, mit ewigem Schnee bedeckt, mehrere Piks sich bis 15000 Fuß (4870 m) erheben.[186] Ich lasse diese hier von Süden nach Norden folgen; die gegenwärtig entzündeten, mehr oder weniger thätigen Vulkane sind, wie bisher geschehen, mit einem Sternchen bezeichnet. Die unbezeichneten hohen Kegelberge sind wahrscheinlich teils ausgebrannte Vulkane, teils ungeöffnete trachytische Glockenberge:

Mount Pitt oder Laughlin, lat. 42° 30′, etwas westlich vom See Tlamath; Höhe 8960 Fuß (2910 m);

Mount Jefferson oder Vancouver (lat. 44° 35′), ein Kegelberg;

Mount Hood (lat. 45° 10′), mit Gewißheit ein ausgebrannter Vulkan, von zelliger Lava bedeckt; nach Dana mit dem nördlicher in der Vulkanreihe gelegenen Mount Saint Helen's zwischen 14000 und 15000 Fuß (4550 und 4870 m) hoch, doch etwas niedriger[187] als dieser; Mount Hood ist erstiegen worden im August 1853 von Lake, Travaillot und Heller;

Mount Swalalahos oder Saddle Hill, in Süd-Süd-Ost von Astoria, mit einem eingestürzten, ausgebrannten Krater;

Mount Saint Helen's*, nördlich vom Columbiastrome (lat. 46° 12′), nach Dana nicht unter 14100 Fuß (4580 m) hoch, noch entzündet, immer rauchend aus dem Gipfelkrater; ein mit ewigem Schnee bedeckter Vulkan von sehr schöner, regelmäßiger, konischer Gestalt; am 23. November 1842 war ein großer Ausbruch, der nach

Frémont alles weit umher mit Asche und Bimsstein bedeckte;

Mount Adams (lat. 46° 18′), fast ganz in Osten von dem Vulkan St. Helen's, über 28 geogr. Meilen (208 km) von der Küste entfernt, wenn der eben genannte, noch entzündete Berg nur 19 dieser Meilen (140 km) absteht;

Mount Reignier*, auch Mount Rainier geschrieben, lat. 46° 48′, ost-süd-östlich vom Fort Nisqually, am Pugetssund, der mit der Fucastraße zusammenhängt, ein brennender Vulkan, nach Edwin Johnsons Wegkarte von 1854 12330 englische oder 11567 Pariser Fuß (3760 m) hoch; er hatte heftige Eruptionen 1841 und 1843;

Mount Olympus (lat. 47° 50′), nur 6 geogr. Meilen (45 km) südlich von der in der Geschichte der Südseeentdeckungen lange so berühmten Straße San Juan de Fuca;

Mount Baker*, ein mächtiger, im Gebiete von Washington (lat. 48° 48′) aufsteigender, noch jetzt thätiger Vulkan, von großer (ungemessener?) Höhe[188] und rein konischer Form;

Mount Brown (15000 Fuß? = 4870 m) und etwas östlicher Mount Hooker (15700 Fuß? = 5100 m) werden als hohe, altvulkanische Trachytberge in Neukaledonien, unter lat. 52¼° und long. 120° und 122°, von Johnson angegeben, also wegen eines Abstandes von mehr als 75 geogr. Meilen (550 km) von der Küste merkwürdig;

Mount Edgecombe*, auf der kleinen Lazarusinsel, nahe bei Sitka (lat. 57° 3′), dessen heftigen, feurigen Ausbruch von 1796 ich zu einer früheren Stelle (Kosmos Bd. IV, S. 221) unten (S. 389, Anm. 96) erwähnt habe. Kapitän Lisiansky, welcher ihn in den ersten Jahren des jetzigen Jahrhunderts erstieg, fand den Vulkan damals unentzündet; die Höhe beträgt nach Ernst Hofmann 2852 Fuß (927 m), nach Lisiansky 2628 (854 m); nahe dabei sind heiße Quellen, die aus Granit ausbrechen, wie auf dem Wege von den Valles de Aragua nach Portocabello;

Mount Fairweather, cerro de Buen Tiempo, nach Malaspina 4489 m oder 13802 Fuß hoch, in lat. 58° 45′, mit Bimsstein bedeckt; wahrscheinlich noch vor kurzem entzündet, wie der Eliasberg;

Vulkan von Cooks Inlet (lat. 60° 8′), nach Admiral Wrangel 11320 Fuß (3677 m) hoch, von diesem ge-

lehrten Seefahrer, wie von Vancouver, für einen thätigen Vulkan gehalten.[189]

Eliasberg, lat. 60° 17′, long. 138° 30′, nach den Handschriften Malaspinas, die ich in den Archiven von Mexiko fand, 5441 m oder 16749 Pariser Fuß hoch, nach der Karte von Kapitän Denham 1853 bis 1856 ist die Höhe nur 14041 Pariser Fuß (4572 m).

Was in der nordwestlichen Durchfahrtsreise von M'Clure (lat. 69° 57′, long. 129° 20′) östlich vom Ausfluß des Mackenzieflusses die Vulkane der Franklinsbucht genannt wird, scheint ein Phänomen sogenannter Erdfeuer oder heißer, schwefelausstoßender Salsen zu sein. Ein Augenzeuge, der Missionär Miertsching, Dolmetscher auf dem Schiffe Investigation, fand 30 bis 40 Rauchsäulen, welche aus Erdspalten, oder kleinen, kegelförmigen Erhebungen von vielfarbigem Letten aufstiegen. Der Schwefelgeruch war so stark, daß man sich den Rauchsäulen kaum auf 12 Schritte nahen konnte. Anstehendes Gestein oder feste Massen waren nicht zu finden. Lichterscheinungen waren nachts vom Schiffe aus gesehen worden; keine Schlammauswürfe, aber große Hitze des Meeresbodens wurden bemerkt, auch kleine Becken schwefelsauren Wassers. Die Gegend verdient eine genaue Untersuchung, und das Phänomen steht als der vulkanischen Thätigkeit in dem kalifornischen Kaskadengebirge des Cerro de Buen Tiempo oder des Eliasberges ganz fremd da. (M'Clure, Discovery of the N. W. Passage, p. 99, Papers relative to the Arctic Expedition 1854, p. 34; Miertschings Reisetagebuch, Gnadau 1855, S. 46.)

Ich habe bisher in ihrem innigen Zusammenhange geschildert die vulkanischen Lebensthätigkeiten unseres Planeten, gleichsam die Steigerung des großen und geheimnisvollen Phänomens einer Reaktion des geschmolzenen Inneren gegen die mit Pflanzen und Tierorganismen bedeckte Oberfläche. Auf die fast bloß dynamischen Wirkungen des Erdbebens (der Erschütterungswellen) habe ich die Thermalquellen und Salsen, d. i. Erscheinungen folgen lassen, welche, mit oder ohne Selbstentzündung, durch die den Quellwassern und Gasausströmungen mitgeteilte, bleibende Temperaturerhöhung wie durch chemische Mischungsverschiedenheit erzeugt werden. Der höchste und in seinen

Aeußerungen komplizierteste Grad der Steigerung wird in den Vulkanen dargeboten, da diese die großen und so verschiedenartigen Prozesse kristallinischer Gesteinbildung auf trockenem Wege hervorrufen und deshalb nicht bloß auflösen und zerstören, sondern auch schaffend auftreten und die Stoffe zu neuen Verbindungen umgestalten. Ein beträchtlicher Teil sehr neuer, wo nicht der neuesten Gebirgsschichten ist das Werk vulkanischer Thätigkeit, sei es, wenn noch jetzt an vielen Punkten der Erde aus eigenen, kegel- oder domförmigen Gerüsten geschmolzene Massen sich ergießen, oder daß in dem Jugendalter unseres Planeten, ohne Gerüste aus einem Netze offener Spalten neben den Sedimentschichten basaltisches und trachytisches Gestein unmittelbar entquoll.

Die Oertlichkeit der Punkte, in welchen ein Verkehr zwischen dem flüssigen Erdinneren und der Atmosphäre sich lange offen erhalten hat, habe ich sorgfältigst in den vorstehenden Blättern zu bestimmen gestrebt. Es bleibt jetzt übrig, die Zahl dieser Punkte zu summieren, aus der reichen Fülle der in sehr fernen historischen Zeiten thätigen Vulkane die jetzt noch entzündeten auszuscheiden und sie nach ihrer Verteilung in kontinentale und Inselvulkane zu betrachten. Wenn alle, die ich in der Summierung als untere Grenzzahl (nombre limite, limite inférieure) glaube annehmen zu dürfen, gleichzeitig in Thätigkeit wären, so würde ihr Einfluß auf die Beschaffenheit des Luftkreises und seine klimatischen, besonders elektrischen Verhältnisse gewiß überaus bemerkbar sein; aber die Ungleichzeitigkeit der Eruptionen vermindert den Effekt und setzt demselben sehr enge und meist nur lokale Schranken. Es entstehen bei großen Eruptionen um den Krater, als Folge der Verdampfung, vulkanische Gewitter, welche, von Blitz und heftigen Regengüssen begleitet, oft verheerend wirken; aber ein solches atmosphärisches Phänomen hat keine allgemeinen Folgen. Denn daß die denkwürdige Verfinsterung (der sogenannte Höherauch), welcher viele Monate lang, vom Mai bis August, 1783 einen bedeutenden Teil von Europa und Asien, wie Nordafrika in Erstaunen setzte (wogegen auf hohen Schweizer Gebirgen der Himmel rein und ungetrübt gesehen wurde), von großer Thätigkeit des isländischen Vulkanismus und der Erdbeben von Kalabrien verursacht worden sei, wie man bisweilen noch jetzt behauptet, ist mir wegen der Größe der Erscheinung sehr unwahrscheinlich, wenngleich ein gewisser Einfluß der Erdbeben,

wo sie viel Raum umfassen, auf den ungewöhnlichen Eintritt der Regenzeit, wie im Hochlande von Quito und Riobamba (Februar 1797) oder im südlichen Europa und Kleinasien (Herbst 1856), eher anzunehmen sein möchte, als der isolierte Einfluß einer vulkanischen Eruption.

In der hier folgenden Tabelle zeigt die erste Ziffer die Anzahl der in den vorigen Blättern aufgeführten Vulkane an; die zweite, in Parenthesen eingeschlossene Zahl deutet auf den Teil derselben, welcher noch seit der neueren Zeit Beweise der Entzündung gegeben hat.

Zahl der Vulkane auf dem Erdkörper.

I. Europa	Kosmos Bd. IV, S. 268—270 . .	7	(4)
II. Inseln des Atlantischen Meeres . .	S. 270—272 . .	14	(8)
III. Afrika	S. 273—274 . .	3	(1)
IV. Asien, das kontinentale:	. . . .	25	(15)
a) westlicher Teil und das Innere . . .	S. 274—279 . .	11	(6)
b) Halbinsel Kamtschatka	S. 279—284 . .	14	(9)
V. Ostasiatische Inseln	S. 284—293 . .	69	(54)
VI. Südasiatische Inseln	S. 233—240, 293 bis 297	120	(56)
VII. Indischer Ocean . .	S. 297—300, Anm. 165 S. 425—426	9	(5)
VIII. Südsee	S. 300—310, Anm. 166—167 S. 426 bis 427	40	(26)
IX. Amerika, das kontinentale:	. . . .	115	(53)
a) Südamerika . .	. . . .	56	(26)
α) Chile	S. 229, 232—233, Anm. 107 S. 399 bis 402	24	(13)
β) Peru u. Bolivia	S. 229—232, Anm. 106 S. 397—399	14	(3)
γ) Quito und Neugranada . . .	S. 229, 230—231, Anm. 105 S. 397	18	(10)

b) Centralamerika .	S. 214—216, 220 bis 224, 255, Anm. 89—91, 99—100, S. 368, 389—395	29 (18)
c) Mexiko, südlich vom Rio Gila	S. 224—226, 229, 241—255 u. Anm. 122—127, S. 408 bis 412, S. 311 bis 315, Anm. 176 bis 180, S. 429—431	6 (4)
d) Nordwestamerika nördlich vom Gila .	S. 315—322 . .	24 (5)
Antillen[190] . . .	S. 434—436 . .	5 (3)
	In Summa . .	407 (225)

Das Resultat dieser mühevollen Arbeit, welche mich lange beschäftigt hat, da ich überall zu den Quellen (den geognostischen und geographischen Reiseberichten) aufgestiegen bin, ist gewesen, daß von 407 aufgeführten Vulkanen noch in der neueren Zeit sich 225 als entzündet gezeigt haben. Die früheren Angaben der Zählung[191] thätiger Vulkane sind bald um 30, bald um 50 geringer ausgefallen, schon darum, weil sie nach anderen Grundsätzen angefertigt wurden. Ich habe mich für diese Abteilung auf diejenigen Vulkane beschränkt, welche noch Dämpfe ausstoßen, oder historisch gewisse Eruptionen gehabt haben im 19. oder in der letzten Hälfte des 18. Jahrhunderts. Es gibt allerdings Unterbrechungen von Ausbrüchen, die über vier Jahrhunderte und mehr hinausgehen, aber solche Erscheinungen gehören zu den seltensten. Man kennt die langsame Folge der Ausbrüche des Vesuvs in den Jahren 79, 203, 512, 652, 983, 1138 und 1500. Vor der großen Eruption des Epomeo auf Ischia vom Jahre 1302 kennt man allein die aus den Jahren 36 und 45 vor unserer Zeitrechnung, also 55 Jahre vor dem Ausbruch des Vesuvs.

Strabo, der 90 Jahre alt, unter Tiberius (99 Jahre nach der Besetzung des Vesuvs durch Spartacus) starb und auf den keine historische Kenntnis eines älteren Ausbruches gekommen war, erklärt doch den Vesuv für einen alten, längst ausgebrannten Vulkan. „Ueber den Orten," (Herkulanum

und Pompeji) sagt er, „liegt der Berg Vesuios, von den schönsten Feldgütern umwohnt, außer dem Gipfel. Dieser ist zwar großenteils eben, aber unfruchtbar insgesamt, der Ansicht nach aschenartig. Er zeigt spaltige Höhlen von rußfarbigem Gestein, wie wenn es vom Feuer zerfressen wäre, so daß man vermuten darf, diese Stelle habe ehemals gebrannt und Schlundbecher des Feuers gehabt, sei aber erloschen, als der Brennstoff verzehrt war." (Strabo lib. V, p. 247 Casaub.) Diese Beschreibung der primitiven Gestaltung des Vesuvs deutet weder auf einen Aschenkegel noch auf eine kraterähnliche Vertiefung[192] des alten Gipfels, welche, umwallt, dem Spartacus[193] und seinen Gladiatoren zur Schutzwehr dienen konnte.

Auch Diodor von Sizilien (lib. IV, cap. 21, 5), der unter Cäsar und Augustus lebte, bezeichnet bei den Zügen des Herkules und dessen Kampfe mit den Giganten in den phlegräischen Feldern „den jetzt so genannten Vesuvius als einen λόφος, welcher, dem Aetna in Sizilien vergleichbar, einst viel Feuer ausstieß und (noch) Spuren der alten Entzündung aufweist". Er nennt den ganzen Raum zwischen Cumä und Neapolis die Phlegräischen Felder, wie Polybius (lib. II, cap. 17) den noch größeren Raum zwischen Capua und Nola, während Strabo (lib. V, pag 246) die Gegend bei Puteoli (Dicäarcha), wo die große Solfatare liegt, mit so vieler lokaler Wahrheit beschreibt und Ἡφαίστου ἀγορά nennt. In späterer Zeit ist gemeinhin auf diese Gegend der Name τὰ φλεγραῖα πεδία beschränkt, wie noch jetzt die Geognosten die mineralogische Zusammensetzung der Laven der Phlegräischen Felder der aus der Umgegend des Vesuvs entgegenstellen. Dieselbe Meinung, daß es in alten Zeiten unter dem Vesuv gebrannt und daß dieser Berg alte Ausbrüche gehabt habe, finden wir in dem Lehrbuch der Architektur des Vitruvius (lib. II, cap. 6) auf das bestimmteste ausgedrückt in einer Stelle, die bisher nicht genug beachtet worden ist: „Non minus etiam memoratur, antiquitus crevisse ardores et abundavisse sub Vesuvio monte, et inde evomuisse circa agros flammam. Ideoque nunc qui spongia sive *pumex Pompejanus* vocatur, excoctus ex alio genere lapidis, in hanc redactus esse videtur generis qualitatem. Id autem genus spongiae, quod inde eximitur, non in omnibus locis nascitur, nisi circum Aetnam et collibus Mysiae, qui a Graecis κατακεκαυμένοι nominantur." Da nach den Forschungen von Böckh

und Hirt kein Zweifel mehr darüber herrschen kann, daß Vitruv unter August gelebt hat,[194] also ein volles Jahrhundert vor der Eruption des Vesuvs, bei welcher der ältere Plinius den Tod fand, so bietet die angeführte Stelle und der Ausdruck pumex Pompejanus (die Verbindung von Bimsstein und Pompeji) noch ein besonderes geognostisches Interesse in Hinsicht auf die Streitfrage dar, ob nach der scharfsinnigen Vermutung Leopolds von Buch Pompeji nur bedeckt worden sei durch die bei der ersten Bildung der Somma gehobenen, bimssteinhaltigen Tuffschichten, welche, von submariner Bildung, die ganze Fläche zwischen dem apenninischen Gebirge und der westlichen Küste von Capua bis Sorrent, von Nola bis über Neapel hinaus, in söhlichen Schichten bedecken, oder ob der Vesuv, ganz gegen seine jetzige Gewohnheit, aus seinem Inneren den Bimsstein selbst ausgestoßen habe?

Carmine Lippi sowohl, der (1816) die Tuffbedeckung von Pompeji einer Wasserbedeckung zuschreibt, als sein scharfsinniger Gegner, Archangelo Scacchi, in dem Briefe, welcher an den Cavaliere Francesco Avellino (1843) gerichtet ist, haben auf die merkwürdige Erscheinung aufmerksam gemacht, daß ein Teil der Bimssteine von Pompeji und der Somma kleine Kalkstücke einschließen, die ihre Kohlensäure nicht verloren haben; was, wenn dieselben einem großen Drucke in feuriger Bildung ausgesetzt gewesen sind, nicht viel Wunder erregen kann. Ich habe selbst Gelegenheit gehabt, Proben dieser Bimssteine in den interessanten geognostischen Sammlungen meines gelehrten Freundes und akademischen Kollegen, des Dr. Ewald, zu sehen. Die Gleichheit der mineralogischen Beschaffenheit an zwei entgegengesetzten Punkten mußte die Frage veranlassen, ob, was Pompeji bedeckt, wie Leopold von Buch will, bei dem Ausbruch des Jahres 79 von den Abhängen der Somma herabgestürzt ist, oder ob der neu geöffnete Krater des Vesuvs, wie Scacchi behauptet, Bimsstein gleichzeitig nach Pompeji und an die Somma geworfen habe?[195] Was zu den Zeiten des Vitruvius, unter Augustus, als pumex Pompejanus bekannt war, leitet auf vorplinianische Ausbrüche, und nach den Erfahrungen, welche wir über die Veränderlichkeit der Bildungen in verschiedenem Alter und bei verschiedenen Zuständen vulkanischer Thätigkeit haben, ist man wohl ebensowenig berechtigt, absolut zu leugnen, der Vesuv habe von seiner Entstehung an nie Bimsstein hervorbringen können, als absolut anzunehmen, Bimsstein, d. h.

der faserige oder poröse Zustand eines pyrogenen Minerales, könne sich nur bilden, wo Obsidian oder Trachyt mit glasigem Feldspat (Sanidin) vorhanden sei.

Wenn auch nach den angeführten Beispielen von der Länge der Perioden, in denen die Wiederbelebung eines schlummernden Vulkanes erfolgen kann, viel Ungewißheit übrig bleibt, so ist es doch von großer Wichtigkeit, die geographische Verteilung der entzündeten Vulkane für eine bestimmte Zeit zu konstatieren. Von den 225 Schlünden, durch welche in der Mitte des 19. Jahrhunderts das geschmolzene Innere der Erde mit dem Luftkreise in vulkanischem Verkehr steht, liegen 70, also ein Drittel, auf den Kontinenten, und 155, oder zwei Drittel, auf der Inselwelt. Von den 70 Kontinentalvulkanen gehören 53 oder drei Viertel zu Amerika, 15 zu Asien, 1 zu Europa, und 1 oder 2 zu der uns bisher bekannt gewordenen Feste von Afrika. In den südasiatischen Inseln (Sundainseln und Molukken) wie in den Aleuten und Kurilen, welche zu den ostasiatischen Inseln gehören, liegt auf dem engsten Raume die größte Menge der Inselvulkane. In den Aleuten sind vielleicht mehr in neuen historischen Zeiten thätige Vulkane enthalten als in dem ganzen Kontinent von Südamerika. Auf dem gesamten Erdkörper ist der Streifen, welcher sich zwischen 75° westlicher und 125° östlicher Länge von Paris, wie von 47° südlicher und 66° nördlicher Breite von Südost nach Nordwest in dem mehr westlichen Teile der Südsee hinzieht, der vulkanreichste.

Will man den großen Meeresgolf, welchen wir die Südsee zu nennen pflegen, sich kosmisch von dem Parallel der Beringsstraße und dem von Neuseeland, der zugleich auch der Parallel von Südchile und Nordpatagonien ist, begrenzt vorstellen, so finden wir — und dieses Resultat ist sehr merkwürdig — im Inneren des Beckens und um dasselbe her (in seiner kontinentalen asiatischen und amerikanischen Begrenzung) von den 225 entzündeten Vulkanen der ganzen Erde 198 oder nahe an sieben Achtel. Die den Polen nächsten Vulkane sind nach unserer jetzigen geographischen Kenntnis: in der nördlichen Hemisphäre der Vulkan Esk auf der kleinen Insel Jan Mayen, lat. 71° 1′ und long. 9° 51′ westlich von Paris; in der südlichen Hemisphäre der rötliche, selbst bei Tage sichtbare Flammen ausstoßende Mount Erebus, welchen im Jahre 1841 Sir James Roß auf seiner großen südlichen Entdeckungsreise 11633 Pariser Fuß (3748 m) hoch fand,

ungefähr 225 Fuß (106 m) höher als der Pik von Teneriffa; in lat. 77° 33′ und long. 164° 38′ östlich von Paris.

Die große Frequenz der Vulkane auf den Inseln und in dem Litorale der Kontinente hat früh die Geognosten auf die Untersuchung der Ursachen dieser Erscheinung leiten müssen. Ich habe schon an einem anderen Orte (Kosmos Bd. I, S. 314) der verwickelten Theorie des Trogus Pompejus unter August gedacht, nach welcher das Meerwasser das vulkanische Feuer anschürt. Chemische und mechanische Ursachen von der Wirksamkeit der Meeresnähe sind angeführt worden bis zu den neuesten Zeiten. Die alte Hypothese von dem Eindringen des Meerwassers in den vulkanischen Herd schien in der Epoche der Entdeckung der Erdmetalle durch Davy eine festere Begründung zu erhalten; aber der große Entdecker gab die Hypothese, zu welcher selbst Gay-Lussac, trotz der Seltenheit oder des gänzlichen Mangels des Hydrogengases, sich hinneigte, bald selbst auf. Mechanische oder vielmehr dynamische Ursachen, seien sie gesucht in der Faltung der oberen Erdrinde und der Erhebung der Kontinente, oder in der lokal minderen Dicke des starren Teiles der Erdkruste, möchten meiner Ansicht nach mehr Wahrscheinlichkeit gewähren. Man kann sich vorstellen, daß an den Rändern der aufsteigenden Kontinente, welche jetzt die über der Meeresfläche sichtbaren Litorale mit mehr oder minder schroffen Abhängen bilden, durch die gleichzeitig veranlaßten Senkungen des nahen Meeresgrundes Spalten verursacht worden sind, durch welche die Kommunikation mit dem geschmolzenen Inneren befördert wird. Auf dem Rücken der Erhebungen, fern von jenen Senkungsarealen des ozeanischen Beckens, ist nicht dieselbe Veranlassung zum Entstehen solcher Zertrümmerung gewesen. Vulkane folgen dem jetzigen Meeresufer in einfachen, bisweilen doppelten, wohl auch dreifachen, parallelen Reihen. Kurze Querjöcher verbinden sie, auf Querspalten gehoben und Bergknoten bildend. Häufig (keineswegs immer) ist die dem Ufer nähere Reihe die thätigste, während die fernere, mehr innere, erloschen oder dem Erlöschen nahe erscheint. Bisweilen wähnt man nach bestimmter Richtung in einer und derselben Reihe von Vulkanen eine Zu- oder Abnahme der Eruptionshäufigkeit zu erkennen, aber die Phänomene der nach langen Perioden wieder erwachenden Thätigkeit machen dies Erkennen sehr unsicher.

Da aus Mangel oder Unbeachtung sicherer Ortsbestim-

mungen sowohl der Vulkane als der ihnen nächsten Küstenpunkte viele ungenaue Angaben der Meeresferne vulkanischer Thätigkeit verbreitet sind, so gebe ich hier folgende Zahlen von geographischen Meilen (jede zu 3807 Toisen = 7,42 km, also 15 = 1°) an. In den Kordilleren von Quito liegt der ununterbrochen speiende Sangay am östlichsten; seine Meeresnähe ist aber doch noch 28 Meilen (208 km). Sehr gebildete Mönche aus den Missionen der Indios Andaquies am Alto Putumayo haben mir versichert, daß sie am oberen Rio de la Fragua, einem Zufluß des Caqueta, östlich von der Ceja, einen nicht sehr hohen Kegelberg haben rauchen sehen;[196] der Küstenabstand würde 40 Meilen (300 km) betragen. Der mexikanische, im September 1759 aufgestiegene Vulkan von Jorullo hat 21 Meilen (155 km) nächsten Küstenabstandes (Kosmos Bd. IV, S. 244 bis 250), der Vulkan Popocatepetl 33 Meilen (245 km), ein ausgebrannter Vulkan in der östlichen Kordillere von Bolivia, bei S. Pedro de Cacha, im Thale von Yucay (Kosmos, Bd. IV, S. 232), über 45 Meilen (334 km), die Vulkane des Siebengebirges bei Bonn und der Eifel (Kosmos Bd. IV, S. 198 bis 203) 33 bis 38 Meilen (245 bis 282 km), die der Auvergne, des Velay und Vivarais[197] nach Abteilung in 3 abgesonderte Gruppen (Gruppe des Puy de Dôme bei Clermont mit den Monts-Dores, Gruppe des Cantal, Gruppe von le Puy und Mezenc) 37, 29 und 21 Meilen (275, 141 und 155 km). Die ausgebrannten Vulkane von Olot, südlich von den Pyrenäen, westlich von Gerona, mit ihren deutlichen, bisweilen geteilten Lavaströmen, liegen nur 7 Meilen (52 km) von den katalonischen Küsten des Mittelmeeres entfernt, dagegen die unbezweifelten und allem Anscheine nach sehr frisch ausgebrannten Vulkane in der langen Kette der Rocky Mountains im nordwestlichen Amerika 150 bis 170 Meilen (1113 und 1260 km) Entfernung von dem Litorale der Südsee zählen.

Ein sehr abnormes Phänomen in der geographischen Verteilung der Vulkane ist die Existenz in historischer Zeit thätiger, vielleicht noch teilweise brennender Vulkane in der Gebirgskette des Tian-schan (des Himmelsgebirges), zwischen den zwei Parallelketten des Altai und des Kuen-lün, deren Existenz Abel Rémusat und Klaproth zuerst bekannt gemacht und welche ich in meinem Werke über Innerasien, auf die scharfsinnigen und mühevollen sinologischen Forschungen von Stanislas Julien gestützt, vollständiger habe behandeln

können.[198] Der Abstand des Vulkanes Pe-schan (Montblanc) mit seinen Lavaströmen und des noch brennenden Feuerberges (Ho-tscheu) von Turfan ist vom Litorale des Eismeeres und des Indischen Meeres fast gleich groß, etwa 370 und 380 Meilen (2745 und 2820 km). Dagegen ist die Entfernung, in welcher der Pe-schan, dessen Lavaausbrüche vom Jahre 89 unserer Zeitrechnung bis zum Anfang des 7. Jahrhunderts in chinesischen Werken einzeln aufgezeichnet sind, sich von dem großen Alpensee Issik-Kul am Abfall des Temurtutagh (eines westlichen Teiles des Tian-schan) befindet, nur 43 Meilen (320 km), von dem nördlicher gelegenen, 37 Meilen (275 km) langen See Balkasch beträgt sie 52 Meilen (385 km). Der große Dsaisangsee, in dessen Nähe ich selbst, in der chinesischen Dsungarei, mich 1829 befand, ist 90 Meilen (667 km) von den Vulkanen des Tian-schan entfernt. Binnenwasser fehlen also nicht, aber freilich doch nicht in solcher Nähe, als dem jetzt noch thätigen Vulkane, dem Demavend im persischen Mazenderan, das Kaspische Meer ist.

Wenn aber Wasserbecken, ozeanische oder Binnenwasser, auch gar nicht zur Unterhaltung der vulkanischen Thätigkeit erforderlich sind, wenn Inseln und Küsten, wie ich zu glauben geneigt bin, nur reicher an Vulkanen sind, weil das Emporsteigen der letzteren, durch innere elastische Kräfte bewirkt, von einer nahen Depression im Meeresbecken begleitet ist, so daß ein Erhebungsgebiet an ein Senkungsgebiet grenzt und an dieser Grenze mächtige, tief eindringende Spaltungen und Klüfte veranlaßt werden, so darf man vermuten, daß in der innerasiatischen Zone zwischen den Parallelen von 41° und 48° die große aralo-kaspische Depressionsmulde, wie die bedeutende Zahl gereihter und ungereihter Seen zwischen dem Tian-schan und dem Altai-Kurtschum zu Küstenphänomenen hat Anlaß geben können. Man weiß aus Tradition, daß viele perlartig aneinander gereihte Becken (lacs à chapelet) einsmals ein einziges großes Becken bildeten. Größere Seen sieht man noch durch Mißverhältnis zwischen dem Niederschlag und der Verdunstung sich teilen. Ein der Kirgisensteppe sehr kundiger Beobachter, General Genz in Orenburg, vermutete, daß eine hydraulische Verbindung zwischen dem Aralsee, dem Aksakal, dem Sary-Kupa und Tschagli vormals existierte. Man erkennt eine große Furche, von Südwest nach Nordost gerichtet, die man verfolgen kann über Omsk zwischen dem Irtysch und Ob durch die seereiche Barabinskische

Steppe gegen die Moorebenen der Samojeden, gegen Beresow und das Litorale des Eismeeres. Mit dieser Furche hängt vielleicht zusammen die alte, weitverbreitete Sage von einem Bitteren Meere (auch Getrocknetes Meer, Han-hai, genannt), das sich östlich und südlich von Hami erstreckte und in welchem sich ein Teil der Gobi, deren salz- und schilfreiche Mitte der Dr. von Bunge durch genaue Barometermessung nur 2400 Fuß (780 m) über der Oberfläche des Ozeans erhoben fand, inselförmig emporhob.[199] Seehunde, ganz denen ähnlich, welche in Scharen das Kaspische Meer und den Baikal bewohnen, finden sich (und diese geologische Thatsache ist bisher nicht genug beachtet worden) über 100 geographische Meilen (740 km) östlich vom Baikal in dem kleinen Süßwassersee Oron von wenigen Meilen Umfanges. Der See hängt zusammen mit dem Witim, einem Zufluß der Lena, in der keine Seehunde leben. Die jetzige Isoliertheit dieser Tiere, ihre Entfernung von dem Ausfluß der Wolga (volle 900 geographische Meilen = 6680 km) ist eine merkwürdige, auf einen alten und großen Wasserzusammenhang hindeutende, geologische Erscheinung. Sollten die vielfältigen Senkungen, denen in großer Erstreckung dieser mittlere Teil von Asien ausgesetzt gewesen ist, auf die Konvexität der Kontinentalanschwellung ausnahmsweise ähnliche Verhältnisse, als an den Litoralen, an den Rändern der Erhebungsspalte hervorgerufen haben?

Weithin in Osten, in der nordwestlichen Mandschurei, in der Umgegend von Mergen (wahrscheinlich in lat. 48½° und long. 120° östlich von Paris), hat man aus sicheren, an den Kaiser Kanghi abgestatteten Berichten Kenntnis von einem ausgebrannten Vulkane erhalten. Der schlacken- und lavagebende Ausbruch des Berges Bo-schan oder Ujun-Holdongi (die neun Hügel), etwa 3 bis 4 Meilen (22 bis 30 km) in südwestlicher Richtung von Mergen, fand statt im Januar 1721. Die aufgeworfenen Schlackenhügel hatten nach Aussage der vom Kaiser Kanghi zur Erforschung ausgesandten Personen 6 geographische Meilen (45 km) im Umfange; es wurde auch gemeldet, daß ein Lavastrom, die Wasser des Flusses Udelin stauend, einen See gebildet habe. Im 7. Jahrhundert unserer Zeitrechnung soll, nach weniger umständlichen chinesischen Berichten, der Bo-schan einen früheren feurigen Ausbruch gehabt haben. Die Entfernung vom Meere ist ungefähr 105 geographische Meilen (780 km), also mehr denn drei-

mal größer als die Meeresnähe des Vulkanes von Jorullo; ähnlich der des Himalaya[200]. Wir verdanken diese merkwürdigen geognostischen Nachrichten aus der Mandschurei dem Fleiße des Herrn W. P. Waßiljew (Geographischer Bote 1855, Heft 5, S. 31) und einem Aufsatze des Herrn Semenow des gelehrten Uebersetzers von Karl Ritters großer Erdkunde) im 17. Bande der Schriften der kaiserlich russischen geographischen Gesellschaft.

Bei den Untersuchungen über die geographische Verteilung der Vulkane und ihre größere Häufigkeit auf Inseln und Litoralen, d. i. Erhebungsrändern der Kontinente, ist auch die zu vermutende große Ungleichheit der schon erlangten Dicke der Erdkruste vielfach in Betrachtung gezogen worden. Man ist geneigt, anzunehmen, daß die Oberfläche der inneren geschmolzenen Masse des Erdkörpers den Punkten näher liege, wo die Vulkane ausgebrochen sind. Da aber viele mittlere Grade der Zähigkeit in der erstarrenden Masse gedacht werden können, so ist der Begriff einer solchen Oberfläche des Geschmolzenen schwer mit Klarheit zu fassen, wenn als Hauptursache aller Verwerfungen, Spaltungen, Erhebungen und muldenförmigen Senkungen eine räumliche Kapazitätsveränderung der äußeren festen, schon erstarrten Schale gedacht werden soll. Wenn es erlaubt wäre, nach den in den artesischen Brunnen gesammelten Erfahrungen wie nach den Schmelzgraden des Granites in arithmetischer Reihe, also bei Annahme gleicher geothermischer Tiefenstufen, die sogenannte Dicke der Erdkruste zu bestimmen, so fände man sie zu $5^{2}/_{10}$ geographischen Meilen (jede zu 3807 Toisen oder 7,42 km) oder $^{1}/_{329}$ des Polardurchmessers;[201] aber Einwirkungen des Druckes und der Wärmeleitung verschiedener Gebirgsarten lassen voraussetzen, daß die geothermischen Tiefenstufen mit zunehmender Tiefe selbst einen größeren Wert haben.

Trotz der sehr geringen Zahl von Punkten, an denen gegenwärtig das geschmolzene Innere unseres Planeten mit dem Luftkreise in thätiger Verbindung steht, ist doch die Frage nicht ohne Wichtigkeit, in welcher Art und in welchem Maße die vulkanischen Gasexhalationen auf die chemische Zusammensetzung der Atmosphäre und durch sie auf das, sich auf der Oberfläche entwickelnde, organische Leben einwirken? Zuerst muß man in Betrachtung ziehen, daß es weniger die Gipfelkrater selbst als die kleinen Auswurfskegel und die große Räume ausfüllenden, so viele Vulkane umgebenden

Fumarolen sind, welche Gasarten aushauchen; ja, daß ganze Landstrecken auf Island, im Kaukasus, in dem Hochlande von Armenien, auf Java, den Galapagos, Sandwichinseln und Neuseeland durch Solfataren, Naphthaquellen und Salse sich ununterbrochen wirksam zeigen. Vulkanische Gegenden, welche man gegenwärtig unter die ausgebrannten zählt, sind ebenfalls als Gasquellen zu betrachten, und das stille Treiben der unterirdischen, zersetzenden und bildenden Kräfte in ihnen ist der Quantität nach wahrscheinlich produktiver als die großen, selteneren und geräuschvollen Ausbrüche der Vulkane, wenngleich deren Lavafelder noch jahrelang fortfahren, sichtbar und unsichtbar zu dampfen. Glaubt man die Wirkungen dieser kleinen chemischen Prozesse darum vernachlässigen zu dürfen, weil das ungeheure Volum des durch Strömungen ewig bewegten Luftkreises um so geringe Bruchteile durch einzeln unwichtig scheinende[202] Zugaben in seiner primitiven Mischung wenig verändert werden könne, so erinnere man sich an den mächtigen Einfluß, welchen nach den schönen Untersuchungen von Percival, Saussure, Boussingault und Liebig drei oder vier Zehntausendteile von Kohlensäure unseres Luftkreises auf die Existenz des vegetabilischen Organismus haben. Nach Bunsens schöner Arbeit über die vulkanischen Gasarten geben unter den Fumarolen in verschiedenen Stadien der Thätigkeit und der Lokalverhältnisse einige (z. B. am großen Hekla) 0,81 bis 0,83 Stickstoff und in den Lavaströmen des Berges 0,78, bei nur Spuren (0,01 bis 0,02) von Kohlensäure; andere auf Island bei Krisuvik geben dagegen 0,86 bis 0,87 Kohlensäure mit kaum 0,01 Stickstoff. Ebenso bietet die wichtige Arbeit über die Gasemanationen im südlichen Italien und auf Sizilien von Charles Sainte-Claire Deville und Bornemann große Anhäufungen von Stickgas (0,98) in den Exhalationen einer Spalte tief im Krater von Vulcano, aber schwefelsaure Dämpfe mit einem Gemisch von 74,7 Stickgas und 18,5 Sauerstoff dar, also der Beschaffenheit der atmosphärischen Luft ziemlich nahe. Das Gas, welches bei Catania in dem Brunnen Acqua Santa[203] aufsteigt, ist dagegen reines Stickgas, wie es zur Zeit meiner amerikanischen Reise das Gas der Volcancitos de Turbaco war.

Sollte die große Quantität Stickstoffes, welche durch die vulkanische Thätigkeit verbreitet wird, allein die sein, die den Vulkanen durch Meteorwasser zugeführt wird, oder gibt es

innere, in der Tiefe liegende Quellen des Stickstoffes? Es ist auch zu erinnern, daß die in dem Regenwasser enthaltene Luft nicht, wie unsere, 0,79, sondern, nach meinen eigenen Versuchen, nur 0,69 Stickstoffes enthält. Der letztere ist für die Ammoniakalbildung, durch die in der Tropengegend fast täglichen elektrischen Explosionen, eine Quelle erhöhter Fruchtbarkeit.[294] Der Einfluß des Stickstoffes auf die Vegetation ist gleich dem des Substrates der atmosphärischen Kohlensäure.

Boussingault hat in den Analysen der Gasarten der Vulkane, welche dem Aequator nahe liegen (Tolima, Puracé, Pasto, Tuqueres und Cumbal), mit vielem Wasserdampf, Kohlensäure und geschwefeltes Wasserstoffgas, aber keine Salzsäure, keinen Stickstoff und kein freies Hydrogen gefunden. Der Einfluß, den das Innere unseres Planeten noch gegenwärtig auf die chemische Zusammensetzung der Atmosphäre ausübt, indem er dieser Stoffe entzieht, um sie unter anderen Formen wiederzugeben, ist gewiß nur ein unbedeutender Teil von den chemischen Revolutionen, welche der Luftkreis in der Urzeit bei dem Hervorbrechen großer Gebirgsmassen auf offenen Spalten muß erlitten haben. Die Vermutung über den wahrscheinlich sehr großen Anteil von Kohlensäure in der alten Luftumhüllung wird verstärkt durch die Vergleichung der Dicke der Kohlenlager mit der so dünnen Schicht von Kohle (7 Linien = 15 mm Dicke), welche nach Chevandiers Berechnung in der gemäßigten Zone unsere dichtesten Waldungen dem Boden in 100 Jahren geben würden.

In der Kindheit der Geognosie, vor Dolomieus scharfsinnigen Vermutungen, wurde die Quelle vulkanischer Thätigkeit nicht unter den ältesten Gebirgsformationen, für die man damals allgemein den Granit und Gneis hielt, gesetzt. Auf einige schwache Analogieen der Entzündbarkeit fußend, glaubte man lange, daß die Quelle vulkanischer Ausbrüche und der Gasemanationen, welche dieselben für viele Jahrhunderte veranlassen, in den neueren, übersilurischen Brennstoff enthaltenden Flözschichten zu suchen sei. Allgemeinere Kenntnis der Erdoberfläche, tiefere und richtiger geleitete geognostische Forschungen, und der wohlthätige Einfluß, welchen die großen Fortschritte der neueren Chemie auf die Geologie ausgeübt, haben gelehrt, daß die drei großen Gruppen vulkanischen oder eruptiven Gesteines (Trachyt, Phonolith und Basalt) unter sich, wenn man sie als große Massen betrachtet, im Alter

verschieden und meist sehr voneinander abgesondert auftreten, alle drei aber später als die plutonischen Granite, Diorite und Quarzporphyre, als alle silurischen, sekundären, tertiären und quartären (pleistocänen) Bildungen an die Oberfläche getreten sind, ja oft die lockeren Schichten der Diluvialgebilde und Knochenbreccien durchsetzen. Eine auffallende Mannigfaltigkeit [205] dieser Durchsetzungen, auf einem kleinen Raum zusammengedrängt, findet sich, nach Rozets wichtiger Bemerkung, in der Auvergne; denn wenngleich die großen trachytischen Gebirgsmassen des Cantal, Mont-Dore und Puy de Dôme den Granit selbst durchbrechen, auch teilweise (z. B. zwischen Vic und Aurillac und am Giou de Mamon) große Fragmente von Gneis [206] und Kalkstein einschließen, so sieht man doch auch Trachyt und Basalte den Gneis, das Steinkohlengebirge der Tertiär- und Diluvialschichten gangartig durchschneiden. Basalte und Phonolithe, nahe miteinander verwandt, wie das böhmische Mittelgebirge und die Auvergne beweisen, sind beide neuerer Formation als die Trachyte, welche oft von Basalten in Gängen durchsetzt werden. [207] Die Phonolithe sind aber wiederum älter als die Basalte; sie bilden wahrscheinlich nie Gänge in diesen, dahingegen dikes von Basalt oft den Porphyrschiefer (Phonolith) durchschneiden. In der Andeskette von Quito habe ich die Basaltformation räumlich weit von den herrschenden Trachyten getrennt gefunden, fast allein am Rio Pisque und im Thale von Guaillabamba. [208]

Da in der vulkanischen Hochebene von Quito alles mit Trachyt, Trachytkonglomeraten und Tuffen bedeckt ist, so war es mein eifrigstes Bestreben, irgend einen Punkt zu entdecken, an dem man deutlich erkennen könne, auf welcher älteren Gebirgsart die mächtigen Kegel- und Glockenberge aufgesetzt sind, oder, um bestimmter zu reden, welche sie durchbrochen haben. Einen solchen Punkt bin ich so glücklich gewesen, aufzufinden, als ich im Monat Juni 1802 von Riobamba nuevo aus (8898 Fuß = 2890 m über dem Spiegel der Südsee) eine Ersteigung des Tunguragua auf der Seite der Cuchilla de Guandisava versuchte. Ich begab mich von dem anmutigen Dorfe Penipe über die schwankende Seilbrücke (puente de maroma) des Rio Puela nach der isolierten hacienda de Guansce (7440 Fuß = 2417 m), wo im Südost, dem Einfluß des Rio Blanco in den Rio Chambo gegenüber, sich eine prachtvolle Kolonnade von schwarzem,

pechsteinartigem **Trachyt** erhebt. Man glaubt von weitem den Basaltsteinbruch bei Unkel zu sehen. Am Chimborazo, etwas über dem Wasserbecken von Yana-Cocha, sah ich eine ähnliche, höhere, doch minder regelmäßige Säulengruppe von Trachyt. Die Säulen südöstlich von Penipe sind meist fünfseitig, von nur 14 Zoll (37 cm) Durchmesser, oft gekrümmt und divergierend. Am Fuße dieser schwarzen, pechsteinartigen Trachyte von Penipe) unfern der Mündung des Rio Blanco) sieht man in diesem Teile der Kordillere eine sehr unerwartete Erscheinung, grünlich weißen Glimmerschiefer mit eingesprengten Granaten, und weiterhin, jenseits des seichten Flüßchens Bascaguan, bei der Hacienda von Guansce, nahe dem Ufer des Rio Puela, den Glimmerschiefer wahrscheinlich unterteufend, Granit von mittlerem Korn, mit lichtem, rötlichem Feldspat, wenig schwärzlich-grünem Glimmer und vielem gräulich-weißem Quarz. Hornblende fehlt. Es ist kein Syenit. Die Trachyte des Vulkans von Tunguragua, ihrer mineralogischen Beschaffenheit nach denen des Chimborazo gleich, d. i. aus einem Gemenge von Oligoklas und Augit bestehend, haben also hier Granit und Glimmerschiefer durchbrochen. Weiter gegen Süden, etwas östlich von dem Wege von Riobambo nuevo nach Guamote und Ticsan, kommen in der vom Meeresufer abgewandten Kordillere die ehemals so genannten uranfänglichen Gebirgsarten: Glimmerschiefer und Gneis, gegen den Fuß der Kolosse des Altar de los Collanes, des Cuvillan und des Paramo del Hatillo überall zu Tage. Vor der Ankunft der Spanier, ja selbst ehe die Herrschaft der Inkas sich so weit nach Norden erstreckte, sollen die Eingeborenen hier metallführende Lagerstätten in der Nähe der Vulkane bearbeitet haben. Etwas südlich von San Luis beobachtet man häufig Quarzgänge, die einen grünlichen Thonschiefer durchsetzen. Bei Guamote, an dem Eingange der Grasebene von Tiocara, fanden wir große Massen von Gestellstein, sehr glimmerarme Quarzite von ausgezeichneter linearer Parallelstruktur, regelmäßig mit 70° gegen Norden einschließend. Weiter südlich bei Ticsan unweit Alausi bietet der Cerro Cuello de Ticsan große Schwefelmassen bebaut in einem Quarzlager, dem nahen Glimmerschiefer untergeordnet, dar. Eine solche Verbreitung des Quarzes in der Nähe von Trachytvulkanen hat auf den ersten Anblick etwas Befremdendes. Aber meine Beobachtungen von der Auflagerung oder vielmehr dem Ausbrechen des Trachytes aus Glimmerschiefer und Granit am

Fuße des Tunguragua (ein Phänomen, welches in den Kordilleren so selten als in der Auvergne häufig ist), haben 47 Jahre später die vortrefflichen Arbeiten des französischen Geognosten Herrn Sebastian Wisse am Sangay bestätigt.

Dieser kolossale Vulkan, 1260 Fuß (410 m) höher als der Montblanc, ohne alle Lavaströme, die auch Charles Deville dem ebenso thätigen Stromboli abspricht, aber wenigstens seit dem Jahre 1728 in ununterbrochener Thätigkeit schwarzer, oft glühend leuchtender Steinauswürfe, bildet eine Trachytinsel von kaum 2 geogr. Meilen (15 km) Durchmesser [209] mitten in Granit- und Gneisschichten. Ganz entgegengesetzte Lagerungsverhältnisse zeigt die vulkanische Eifel, wie ich schon oben bemerkt habe, sowohl bei der Thätigkeit, welche sich einst in den in devonische Schiefer eingesenkten Maaren (oder Minentrichtern), als der, welche sich in den Lavastrom gebenden Gerüsten offenbart, wie am langen Rücken des Mosenberges und Gerolsteines. Die Oberfläche bezeugt hier nicht, was im Inneren verborgen ist. Die Trachytlosigkeit vor Jahrtausenden so thätiger Vulkane ist eine noch auffallendere Erscheinung. Die augithaltigen Schlacken des Mosenberges, welche den basaltartigen Lavastrom teilweise begleiten, enthalten kleine gebrannte Schieferstücke, nicht Fragmente von Trachyt, in der Umgebung fehlen die Trachyte. Diese Gebirgsart wird in der Eifel nur ganz isoliert sichtbar, fern von Maaren und lavagebenden Vulkanen, wie im Sellberg bei Quiddelbach und in dem Bergzuge von Reimerath. Die Verschiedenheit der Formationen, welche die Vulkane durchbrechen, um in der oberen Erdrinde mächtig zu wirken, ist geognostisch ebenso wichtig als das Stoffhaltige, das sie hervorbringen.

Die Gestaltungsverhältnisse der Felsgerüste, durch welche die vulkanische Thätigkeit sich äußert oder zu äußern gestrebt hat, sind endlich in neueren Zeiten in ihrer oft sehr komplizierten Verschiedenartigkeit in den fernsten Erdzonen weit genauer erforscht und dargestellt worden, als im vorigen Jahrhundert, wo die ganze Morphologie der Vulkane sich auf Kegel- und Glockenberge beschränkte. Man kennt jetzt von vielen Vulkanen den Bau, die Hypsometrie und die Reibung (das, was der scharfsinnige Karl Friedrich Naumann die Geotektonik [210] nennt) auf das befriedigendste oft da, wo man noch in der größten Unwissenheit über die Zusammensetzung ihrer Gebirgsart, über die Association der Mineralspezies geblieben ist, welche ihre Trachyte charakteri-

sieren und von der Grundmasse abgesondert erkennbar werden. Beide Arten der Kenntnis, die morphologische der Felsgerüste und die oryktognostische der Zusammensetzung, sind aber zur vollständigen Beurteilung der vulkanischen Thätigkeit gleich notwendig; ja die letztere, auf Kristallisation und chemische Analyse gegründet, wegen des Zusammenhanges mit plutonischen Gebirgsarten (Quarzporphyr, Grünstein, Serpentin) von größerer geognostischer Wichtigkeit. Was wir von dem sogenannten Vulkanismus des Mondes zu wissen glauben, bezieht sich der Natur dieser Kenntnis nach ebenfalls allein auf Gestaltung.[211]

Wenn, wie ich hoffe, das, was ich hier über die Klassifikation der vulkanischen Gebirgsarten, oder, um bestimmter zu reden, über die Einteilung der Trachyte nach ihrer Zusammensetzung vortrage, ein besonderes Interesse erregt, so gehört das Verdienst dieser Gruppierung ganz meinem vieljährigen Freunde und sibirischen Reisegefährten Gustav Rose. Eigene Beobachtung in der freien Natur und die glückliche Verbindung chemischer, kristallographisch-mineralogischer und geognostischer Kenntnisse haben ihn besonders geschickt gemacht, neue Ansichten zu verbreiten über den Kreis der Mineralien, deren verschiedenartige, aber oft wiederkehrende Association das Produkt vulkanischer Thätigkeit ist. Er hat, zum Teil auf meine Veranlassung, mit aufopfernder Güte, besonders seit dem Jahre 1834 die Stücke, welche ich von dem Abhange der Vulkane von Neugranada, los Pastos, Quito und dem Hochlande von Mexiko mitgebracht, wiederholentlich untersucht und mit dem, was aus anderen Weltgegenden die reiche Mineraliensammlung des Berliner Kabinettes enthält, verglichen. Leopold von Buch hatte, als meine Sammlungen noch nicht von denen meines Begleiters Aimé Bonpland getrennt waren (in Paris 1810 bis 1811, zwischen seiner Rückkunft aus Norwegen und seiner Reise nach Teneriffa), sie mit anhaltendem Fleiße mikroskopisch untersucht, auch schon früher, während des Aufenthaltes mit Gay-Lussac in Rom (Sommer 1805) wie später in Frankreich von dem Kenntnis genommen, was ich in meinen Reisejournalen an Ort und Stelle über einzelne Vulkane und im allgemeinen sur l'affinité entre les Volcans et certains porphyres dépourvus de quarz im Monat Juli 1802 niedergeschrieben hatte.[212] Ich bewahre als ein mir überwertes Andenken einige Blätter mit Bemerkungen über die vulkanischen Produkte der Hochebenen von

Quito und Mexiko, welche der große Geognost mir vor jetzt mehr als 46 Jahren zu meiner Belehrung mitteilte. Da Reisende, wie ich schon an einem anderen Orte umständlicher entwickelt, nur immer die Träger des unvollständigen Wissens ihrer Zeit sind und ihren Beobachtungen viele der leitenden Ideen, d. h. der Unterscheidungsmerkmale fehlen, welche die Früchte eines fortschreitenden Wissens sind, so bleibt dem materiell Gesammelten und geographisch Geordneten fast allein ein langdauernder Wert.

Will man, wie mehrfach geschehen, die Benennung Trachyt (wegen der frühesten Anwendung auf das Gestein von Auvergne und des Siebengebirges bei Bonn) auf eine vulkanische Gebirgsart beschränken, welche Feldspat, besonders Werners glasigen Feldspat, Roses und Abichs Sanidin enthalte, so wird dadurch die zu höheren geognostischen Ansichten führende innige Verkettung des vulkanischen Gesteines unfruchtbar zerrissen. Eine solche Beschränkung konnte den Ausdruck rechtfertigen, „daß in dem labradorreichen Aetna kein Trachyt vorkomme", ja meine eigenen Sammlungen beweisen sollen, „daß kein einziger der fast zahllosen Vulkane der Andes aus Trachyt bestehe, daß sogar die sie bildende Masse Albit und deshalb, da man damals (1835) allen Oligoklas irrig für Albit hielt, alles vulkanische Gestein mit dem allgemeinen Namen Andesit (bestehend aus Albit mit wenig Hornblende) zu belegen sei". Wie ich selbst nach den Eindrücken, welche ich von meinen Reisen über das, trotz einer mineralogischen Verschiedenheit innerer Zusammensetzung, allen Vulkanen Gemeinsame zurückgebracht, so hat auch Gustav Rose nach dem, was er in dem schönen Aufsatz über die Feldspatgruppe [213] entwickelt hat, in seiner Klassifikation der Trachyte Orthoklas, Sanidin, den Anorthit der Somma, Albit, Labrador und Oligoklas verallgemeinernd als den feldspatartigen Anteil der vulkanischen Gebirgsarten betrachtet. Kurze Benennungen, welche Definitionen enthalten sollen, führen in der Gebirgslehre wie in der Chemie zu mancherlei Unklarheiten. Ich war selbst eine Zeitlang geneigt, mich der Ausdrücke Orthoklas- oder Labrador- oder Oligoklastrachyte zu bedienen und so den glasigen Feldspat (Sanidin) wegen seiner chemischen Zusammensetzung unter der Gattung Orthoklas (gemeinen Feldspat) zu begreifen. Die Namen waren allerdings wohlklingend und einfach, aber ihre Einfachheit selbst mußte irre führen, denn wenngleich Labradortrachyt zum Aetna und zu

Stromboli führt, so würde der Oligoklastrachyt in seiner wichtigen zweifachen Verbindung mit Augit und Hornblende die weitverbreiteten, sehr verschiedenartigen Formationen des Chimborazo und des Vulkanes von Toluca fälschlich miteinander verbinden. Es ist die Association eines feldspatartigen Elementes mit einem oder zwei anderen, welche hier, wie bei gewissen Gangausfüllungen (Gangformationen), charakterisierend auftritt.

Folgendes ist die Uebersicht der Abteilungen, welche seit dem Winter 1852 Gustav Rose in den Trachyten nach den darin eingeschlossenen, abgesondert erkennbaren Kristallen unterscheidet. Die Hauptresultate dieser Arbeit, in der keine Verwechselung des Oligoklases mit dem Albit stattfindet, wurde zehn Jahre früher erlangt, als mein Freund bei seinen geognostischen Untersuchungen im Riesengebirge fand, daß der Oligoklas dort ein wesentlicher Gemengteil des Granites sei, und so auf die Wichtigkeit des Oligoklas als wesentlichen Gemengteiles der Gebirgsarten aufmerksam gemacht, ihn auch in anderen Gebirgsarten aufsuchte.[214] Diese Arbeit führte zu dem wichtigen Resultate (Poggend. Ann. Bd. LXVI, 1845, S. 109), daß der Albit nie der Gemengteil einer Gebirgsart sei.

Erste Abteilung. „Die Grundmasse enthält nur Kristalle von glasigem Feldspat, welche tafelartig und in der Regel groß sind. Hornblende und Glimmer treten darin entweder gar nicht oder doch nur äußerst sparsam und als ganz unwesentliche Gemengteile hinzu. Hierher gehört der Trachyt der Phlegräischen Felder (Monte Olibano bei Pozzuoli), der von Ischia und von la Tolfa, auch ein Teil des Mont-Dore (grande Cascade). Augit zeigt sich in kleinen Kristallen in Trachyten des Mont-Dore, doch sehr selten; in den Phlegräischen Feldern neben Hornblende gar nicht, ebensowenig als Leucit, von welchem letzteren aber doch Hoffmann über dem Lago Averno (an der Straße nach Cumä) und ich am Abhange des Monte nuovo[215] (im Herbst 1822) einige Stücke gesammelt haben; Leucitophyr in losen Stücken ist häufiger in der Insel Procida und dem daneben liegenden Scoglio di S. Martino."

Zweite Abteilung. „Die Grundmasse enthält einzelne glasige Feldspatkristalle und eine Menge kleiner schneeweißer Oligoklaskristalle. Die letzteren sind oft regelmäßig mit dem glasigen Feldspat verwachsen und bilden eine Hülle um den Feldspat, wie dies bei G. Roses Granit (der

Hauptmasse des Riesen- und Isergebirges, Granite mit rotem Feldspat, besonders reich an Oligoklas und an Magnesiaglimmer, aber ohne allen weißen Kaliglimmer) so häufig ist. Hornblende und Glimmer und in einigen Abänderungen Augit treten zuweilen in geringer Menge hinzu. Hierher gehören die Trachyte vom Drachenfels und von der Perlenhardt im Siebengebirge[216] bei Bonn, viele Abänderungen des Mont-Dore und Cantal, auch Trachyte von Kleinasien (welche wir der Thätigkeit des Reisenden Peter von Tschichatschew verdanken), von Afiun Karahissar (wegen Mohnkultur berühmt) und Mehammedkjöe in Phrygien, von Kajadschyk und Donanlar in Mysien, in denen glasiger Feldspat mit vielem Oligoklas, etwas Hornblende und braunem Glimmer gemengt sind."

Dritte Abteilung. „Die Grundmasse dieser dioritartigen Trachyte enthält viele kleine Oligoklaskristalle mit schwarzer Hornblende und braunem Magnesiaglimmer. Hierher gehören die Trachyte von Aegina,[217] dem Kozelniker Thale bei Schemnitz, von Nagyag in Siebenbürgen, von Montabaur im Herzogtum Nassau, vom Stenzelberg und von der Wolkenburg im Siebengebirge bei Bonn, vom Puy de Chaumont bei Clermont in der Auvergne und von Liorant im Cantal, der Kasbek im Kaukasus, die mexikanischen Vulkane von Toluca und Orizaba, der Vulkan von Puracé und, als Trachyte, aber sehr ungewiß, die prächtigen Säulen von Pisoje[218] bei Popayan. Auch die Domite Leopolds von Buch gehören zu dieser dritten Abteilung. In der weißen, feinkörnigen Grundmasse der Trachyte des Puy de Dôme liegen glasige Kristalle, die man stets für Feldspat gehalten hat, die aber auf der deutlichsten Spaltungsfläche immer gestreift und Oligoklas sind, Hornblende und etwas Glimmer finden sich daneben. Nach den vulkanischen Gesteinen, welche die königliche Sammlung Herrn Möllhausen, dem Zeichner und Topographen der Exploring Expedition des Lieutenant Whipple verdankt, gehören auch zu der dritten Abteilung, zu den dioritartigen Tolucatrachyten, die des Mount Taylor zwischen Santa Fé del Nuevo Mexico und Albuquerque, wie die von Cieneguilla am westlichen Abfalle der Rocky Mountains, wo nach den schönen Beobachtungen von Jules Marcou schwarze Lavaströme sich über die Juraformation ergießen." Dieselben Gemenge von Oligoklas und Hornblende, die ich im aztekischen Hochlande, im eigentlichen Anahuac, aber nicht in den Kordilleren von Südamerika gesehen, finden sich auch weit

westlich von den Rocky Mountains und von Zuñi, beim Mohave River, einem Zufluß des Rio Colorado. (S. Marcou, Résumé of a geological reconnaissance from the Arkansas to California, July 1854, p. 46 bis 48, wie auch in zwei wichtigen französischen Abhandlungen: Résumé explicatif d'une carte géologique des Etats-Unis 1855, p. 113 bis 116 und Esquisse d'une Classification des Chaînes de montagnes de l'Amérique du Nord 1855: Sierra de S. Francisco et Mount-Taylor p. 23.) Unter den Trachyten von Java, welche ich der Freundschaft des Dr. Junghuhn verdanke, haben wir ebenfalls die der dritten Abteilung erkannt in drei vulkanischen Gegenden: denen von Burung-agung, Tjimas und Gunung Parang (Distrikt Batugangi).

Vierte Abteilung. „Die Grundmasse enthält Augit mit Oligoklas: der Pik von Tenerifa,[219] die mexikanischen Vulkane Popocatepetl[220] und Colima, die südamerikanischen Vulkane Tolima (mit dem Paramo de Ruiz), Puracé bei Popayan, Pasto und Cumbal (nach von Boussingault gesammelten Fragmenten), Rucu-Pichincha, Antisana, Cotopaxi, Chimborazo,[221] Tunguragua, und Trachytfelsen, welche von den Ruinen von Alt-Riobamba bedeckt sind. In dem Tunguragua kommen neben dem Augiten auch vereinzelt schwärzlich-grüne Uralitkristalle von ½ bis 5 Linien (1 bis 10 mm) Länge vor mit vollkommener Augitform und Spaltungsflächen der Hornblende (s. Rose, Reise nach dem Ural Bd. II, S. 353)." Ich habe von dem Abhange des Tunguragua in der Höhe von 12480 Fuß (3914 m) ein solches Stück mit deutlichen Uralitkristallen mitgebracht. Nach Gustav Roses Meinung ist es auffallend verschieden von den sieben Trachytfragmenten desselben Vulkanes, die in meiner Sammlung liegen, und erinnert an die Formation des grünen Schiefers (schieferiger Augitporphyre), welche wir so verbreitet am asiatischen Abfall des Urals gefunden haben (a. a. O. S. 544).

Fünfte Abteilung. „Ein Gemenge von Labrador[222] und Augit,[223] ein doleritartiger Trachyt: Aetna, Stromboli, und nach den vortrefflichen Arbeiten über die Trachyte der Antillen von Charles Sainte-Claire Deville: die Soufrière de la Guadeloupe, wie auf Bourbon die drei großen Cirques, welche den Pic de Salazu umgeben."

Sechste Abteilung. „Eine oft graue Grundmasse, in der Kristalle von Leucit und Augit mit sehr wenig

Olivin liegen: Vesuv und Somma, auch die ausgebrannten Vulkane Vultur, Rocca Monfina, das Albaner Gebirge und Borghetto. In der älteren Masse (z. B. in dem Gemäuer und den Pflastersteinen von Pompeji) sind die Leucitkristalle von beträchtlicher Größe und häufiger als der Augit. Dagegen sind in den jetzigen Laven die Augite vorherrschend und im ganzen Leucite sehr selten. Der Lavastrom vom 22. April 1845 hat sie jedoch in Menge dargeboten.[224] Fragmente von Trachyten der ersten Abteilung, glasigen Feldspat enthaltend (Leopolds von Buch eigentliche Trachyte), finden sich eingebacken in den Tuffen des Monte Somma, auch einzeln unter der Bimssteinschicht, welche Pompeji bedeckt. Die Leucitophyrtrachyte der sechsten Abteilung sind sorgfältig von den Trachyten der ersten Abteilung zu trennen, obgleich auch in dem westlichen Teile der Phlegräischen Felder und auf der Insel Procida Leucite vorkommen, wie schon früher erwähnt worden ist."

Der scharfsinnige Urheber der hier eingeschalteten Klassifikation der Vulkane nach Association der einfachen Mineralien, welche sie uns zeigen, vermeint keineswegs die Gruppierung dessen erschöpft zu haben, was die in wissenschaftlich geologischem und chemischem Sinne im ganzen noch so überaus unvollkommen durchforschte Erdfläche darbieten kann. Veränderungen in der Benennung der associierten Mineralien, wie Vermehrung der Trachytformationen selbst sind zu erwarten auf zwei Wegen: durch fortschreitende Ausbildung der Mineralogie selbst (in genauerer spezifischer Unterscheidung gleichzeitig nach Form und chemischer Zusammensetzung), wie durch Vermehrung des meist noch so unvollständig und so unzweckmäßig Gesammelten. Hier wie überall, wo das Gesetzliche in kosmischen Betrachtungen nur durch vielumfassenden Vergleich des Einzelnen erkannt werden kann, muß man von dem Grundsatz ausgehen, daß alles, was wir nach dem jetzigen Zustande der Wissenschaften zu wissen glauben, ein ärmlicher Teil von dem ist, was das nächstfolgende Jahrhundert bringen wird. Die Mittel, diesen Gewinn früh zu erlangen, liegen vervielfältigt da, es fehlt aber noch sehr in der bisherigen Erforschung des trachytischen Teiles der gehobenen, gesenkten, oder durch Spaltung geöffneten überseeischen Erdfläche an der Anwendung gründlich erschöpfender Methoden.

Aehnlich in Form, in Konstruktion der Gerüste und geotektonischen Verhältnissen haben oft sehr nahe stehende

Vulkane nach der Zusammensetzung und Association ihrer Mineralienaggregate einen sehr verschiedenen individuellen Charakter. Auf der großen Querspalte, welche von Meer zu Meer fast ganz von Ost nach West eine von Südost nach Nordwest gerichtete Gebirgskette, oder besser gesagt ununterbrochene Gebirgsanschwellung durchschneidet, folgen sich die Vulkane also: Colima (11262 Pariser Fuß), Jorullo (4002 Fuß), Toluca (14232 Fuß), Popocatepetl (16632 Fuß) und Orizaba (16776 Fuß). Die einander am nächsten stehenden sind ungleich in der charakterisierenden Zusammensetzung, Gleichartigkeit der Trachyte zeigt sich *alternierend*. Colima und Popocatepetl bestehen aus Oligoklas mit Augit und haben also Chimborazo- oder Tenerifatrachyt; Toluca und Orizaba bestehen aus Oligoklas mit Hornblende und haben also Aegina- und Kozelnikgestein. Der neu entstandene Vulkan von Jorullo, fast nur ein großer Ausbruchhügel, besteht beinahe allein aus basalt- und pechsteinartigen meist schlackigen Laven und scheint dem Tolucatrachyt näher als dem Trachyt des Colima.

In diesen Betrachtungen über die individuelle Verschiedenheit der mineralogischen Konstitution nahe gelegener Vulkane liegt zugleich der Tadel des unheilbringenden Versuches ausgesprochen, einen Namen für eine Trachytart einzuführen, welcher von einer über 1800 geographische Meilen (13350 km) langen, großenteils vulkanischen Gebirgskette hergenommen ist. Der Name *Jurakalkstein*, den ich zuerst eingeführt habe,[225] ist ohne Nachteil, da er von einer *einfachen* ungemengten Gebirgsart entlehnt ist, von einer Gebirgskette, deren Alter durch Auflagerung organischer Einflüsse charakterisiert ist; es würde auch unschädlich sein, Trachytformationen nach einzelnen Bergen zu benennen, sich der Ausdrücke *Tenerifa*- oder *Aetnatrachyte* für bestimmte *Oligoklas*- oder *Labrador*-formationen zu bedienen. Solange man geneigt war, unter den sehr verschiedenen Feldspatarten, welche den Trachyten der Andeskette eigen sind, überall Albit zu erkennen, wurde jedes Gestein, in dem man Albit vermutete, *Andesit* genannt. Ich finde den Namen der Gebirgsart mit der festen Bestimmung: „Andesit werde durch *vorwaltenden Albit* und *wenig Hornblende* gebildet," zuerst in der wichtigen Abhandlung meines Freundes Leopold von Buch vom Anfang des Jahres 1835 über *Erhebungskrater und Vulkane*.[226] Diese Neigung, überall *Albit* zu sehen, hat sich fünf bis sechs Jahre erhalten, bis man bei unparteiisch erneuerten und

gründlicheren Untersuchungen die trachytischen Albite als Oligoklase erkannte.[227] Gustav Rose ist zu dem Resultate gelangt, überhaupt zu bezweifeln, daß Albit in den Gebirgsarten als ein wirklicher, wesentlicher Gemengteil vorkomme; danach würde zufolge der älteren Ansicht vom Andesit dieser in der Andeskette selbst fehlen.

Die mineralogische Beschaffenheit der Trachyte wird auf unvollkommenere Weise erkannt, wenn die porphyrartig eingewachsenen Kristalle aus der Grundmasse nicht abgesondert, nicht einzeln untersucht und gemessen werden können und man zu den numerischen Verhältnissen der Erdarten, Alkalien und Metalloxyde, welche das Resultat der Analyse ergibt, wie zu dem spezifischen Gewichte der zu analysierenden, scheinbar amorphen Masse seine Zuflucht nehmen muß. Auf eine überzeugendere und mehr sichere Weise ergibt sich das Resultat, wenn die Grundmasse sowohl als die Hauptelemente des Gemenges einzeln, oryktognostisch und chemisch untersucht werden können. Letzteres ist z. B. der Fall bei den Trachyten des Piks von Tenerifa und denen des Aetna. Die Voraussetzung, daß die Grundmasse aus denselben kleinen ununterscheidbaren Bestandteilen bestehe, welche wir in den großen Kristallen erkennen, scheint keineswegs fest begründet zu sein, weil, wie wir schon oben gesehen, in Charles Devilles scharfsinniger Arbeit die amorph scheinende Grundmasse meist mehr Kieselsäure darbietet, als man nach der Gattung des Feldspates und der anderen sichtbaren Gemengteile erwarten sollte. Bei den Leucitophyren zeigt sich, wie Gustav Rose bemerkt, selbst in dem spezifischen Unterschiede der vorwaltenden Alkalien (der eingewobenen kalihaltigen Leucite) und der fast nur natronhaltigen Grundmasse ein auffallender Kontrast.

Aber neben diesen Associationen von Augit mit Oligoklas, Augit mit Labrador, Hornblende mit Oligoklas, welche in der von uns angenommenen Klassifikation der Trachyte aufgeführt worden sind und diese besonders charakterisieren, finden sich in jedem Vulkane noch andere leicht erkennbare unwesentliche Gemengteile, deren Frequenz oder stete Abwesenheit in verschiedenen oft sehr nahen Vulkanen auffallend ist. Ein häufiges oder durch lange Zeitepochen getrenntes Auftreten hängt in einer und derselben Werkstatt wahrscheinlich von mannigfaltigen Bedingungen der Tiefe des Ursprunges der Stoffe, der Temperatur, des Druckes, der Leicht- und Dünnflüssigkeit, des schnelleren oder langsameren Erkaltens ab.

Die spezifische Association oder der Mangel gewisser Gemengteile steht gewissen Theorieen, z. B. über die Entstehung des Bimssteines aus glasigem Feldspat oder aus Obsidian, entgegen. Diese Betrachtungen, welche gar nicht der neueren Zeit allein angehören, sondern schon am Ende des 18. Jahrhunderts durch Vergleichung der Trachyte von Ungarn und von Tenerifa angeregt waren, haben mich, wie meine Tagebücher bezeugen, in Mexiko und den Kordilleren der Andes mehrere Jahre lang lebhaft beschäftigt. Bei den neueren unverkennbaren Fortschritten der Lithologie haben die unvollkommeneren Bestimmungen der Mineralspezies, die ich während der Reise machte, durch Gustav Roses jahrelang fortgesetzte oryktognostische Bearbeitung meiner Sammlungen verbessert und gründlich gesichert werden können.

Glimmer.

Sehr häufig ist schwarzer oder dunkelgrüner Magnesiaglimmer in den Trachyten des Cotopaxi, in der Höhe von 2263 Toisen (4410 m) zwischen Suniguaicu und Quelendaña, wie auch in den unterirdischen Bimssteinlagern von Guapulo und Zumbalica am Fuße des Cotopaxi, doch vier deutsche Meilen (30 km) von demselben entfernt. Auch die Trachyte des Vulkanes von Toluca sind reich an Magnesiaglimmer, der am Chimborazo fehlt.[228] In unserem Kontinent haben sich Glimmer häufig gezeigt: am Vesuv (z. B. in den Ausbrüchen von 1821 bis 1823 nach Monticelli und Covelli), in der Eifel in den altvulkanischen Bomben des Laacher Sees, im Basalt von Meronitz, des mergelreichen Kausawer Berges, und vorzüglich der Gamayer Kuppe[229] des böhmischen Mittelgebirges, seltener im Phonolith wie im Dolerit des Kaiserstuhles bei Freiburg. Merkwürdig ist, daß nicht bloß in den Trachyten und Laven beider Kontinente kein weißer (meist zweiachsiger) Kaliglimmer, sondern nur dunkel gefärbter (meist einachsiger) Magnesiaglimmer erzeugt wird, und daß dieses ausschließliche Vorkommen des Magnesiaglimmers sich auf viele andere Eruptions- und plutonische Gesteine: Basalt, Phonolithe, Syenit, Syenitschiefer, ja selbst auf Granitite erstreckt, während der eigentliche Granit gleichzeitig weißen Kaliglimmer und schwarzen oder braunen Magnesiaglimmer enthält.

Glasiger Feldspat.

Diese Feldspatgattung, welche eine so wichtige Rolle in der Thätigkeit europäischer Vulkane spielt, in den Trachyten erster und zweiter Abteilung (z. B. auf Ischia, in den Phlegräischen Feldern, oder dem Siebengebirge bei Bonn), fehlt in dem neuen Kontinent in den Trachyten thätiger Vulkane wahrscheinlich ganz, was um so auffallender ist, als Sanidin (glasiger Feldspat) wesentlich den silberreichen, quarzlosen mexikanischen Porphyren von Moran, Pachuca, Villalpando und Acaguisotla angehört, von denen die ersteren mit den Obsidianen vom Jacal zusammenhängen.[230]

Hornblende und Augit.

Bei der Charakteristik von sechs verschiedenen Abteilungen der Trachyte ist schon bemerkt worden, wie dieselben Mineralspezies, welche (z. B. Hornblende in der dritten Abteilung oder dem Tolucagestein) als *wesentliche* Gemengteile auftreten, in anderen Abteilungen (z. B. in der vierten und fünften Abteilung, im Pichincha- und Aetnagestein) vereinzelt oder sporadisch erscheinen. Hornblende habe ich, wenn auch nicht häufig, in den Trachyten der Vulkane von Cotopaxi, Rucu-Pichincha, Tunguragua und Antisana neben Augit und Oligoklas, aber fast gar nicht neben den beiden eben genannten Mineralien am Abhange des Chimborazo bis über 18000 Fuß (5540 m) Höhe gefunden. Unter den vielen vom Chimborazo mitgebrachten Stücken ist Hornblende nur in zweien und in geringer Menge erkannt. Bei den Ausbrüchen des Vesuvs in den Jahren 1822 und 1850 haben sich Augite und Hornblendkristalle (diese bis zu einer Länge von fast 9 Pariser Linien = 19 mm) durch Dampferhalationen auf Spalten *gleichzeitig* gebildet. Am Aetna gehört, wie Sartorius von Waltershausen bemerkt, die Hornblende vorzugsweise den älteren Laven zu. Da das merkwürdige, im westlichen Asien und an mehreren Punkten von Europa weitverbreitete Material, welches Gustav Rose Uralit genannt hat, durch Struktur und Kristallform mit der Hornblende und dem Augit nahe verwandt ist, so mache ich gern hier von neuem auf das erste Vorkommen von Uralitkristallen im neuen Kontinent aufmerksam; es wurden dieselben von Rose in einem Trachytstück erkannt, das ich am Abhange des Tunguragua 3000 Pariser Fuß (970 m) unter dem Gipfel abgeschlagen habe.

Leucit.

Leucite, welche in Europa dem Vesuv, der Rocca-Monfina, dem Albaner Gebirge bei Rom, dem Kaiserstuhl im Breisgau, der Eifel (in der westlichen Umgebung des Laacher Sees in Blöcken, nicht im anstehenden Gestein wie am Burgberge bei Rieden) ausschließlich angehörten, sind bisher noch nirgends in vulkanischen Gebirgen des neuen und dem asiatischen Teile des alten Kontinentes aufgefunden worden. Daß sie sich oft um einen Augitkristall bilden, hat schon Leopold von Buch im Jahre 1798 aufgefunden und in einer vortrefflichen Abhandlung beschrieben. Der Augitkristall, um welchen nach der Bemerkung dieses großen Geologen der Leucit sich bildet, fehlt selten, scheint mir aber bisweilen durch einen kleinen Kern oder Brocken von Trachyt ersetzt zu sein. Die ungleichen Grade der Schmelzbarkeit zwischen den Kernen und der umgebenden Leucitmasse setzen der Erklärung der Bildungsweise in der Umhüllung einige chemische Schwierigkeiten entgegen. Leucite waren teils lose nach Scacchi, teils mit Lava gemengt in neuen Ausbrüchen des Vesuvs von 1822, 1828, 1832, 1845 und 1847 überaus häufig.

Olivin.

Da Olivin in den alten Laven des Vesuvs [231] (besonders in den Leucitophyren der Somma), in dem Arso von Ischia, dem Ausbruch von 1301, gemengt mit glasigem Feldspat, braunem Glimmer, grünem Augit und Magneteisen, in den Lavaströme entsendenden Vulkanen der Eifel (z. B. im Mosenberge westlich von Manderscheid) und im südöstlichen Teile von Tenerifa in dem Lavaanbruch von Guimar im Jahre 1704 sehr häufig ist, so habe ich in den Trachyten der Vulkane von Mexiko, Neugranada und Quito sehr eifrig aber vergebens danach gesucht. Unsere Berliner Sammlungen enthalten allein von den vier Vulkanen Tunguragua, Antisana, Chimborazo und Pichincha 68 Trachytstücke, deren 48 von mir und 20 von Boussingault mitgebracht sind. [232] In den Basaltformationen der Neuen Welt ist Olivin neben Augit ebenso häufig als in Europa; aber die schwarzen, basaltartigen Trachyte vom Yana-Urcu bei Calpi am Fuße des Chimborazo, sowie die rätselhaften, welche man la reventazon del volcan de Ansango nennt, enthalten keinen Olivin. Nur in dem großen braunschwarzen Lavastrom mit krauser, schlackiger,

blumenkohlartig aufgeschwollener Oberfläche, dem folgend wir in den Krater des Vulkans von Jorullo gelangten, fanden wir kleine Olivinkörper eingewachsen.[233] Die so allgemeine Seltenheit des Olivins in den neueren Laven und dem größten Teile der Trachyte erscheint minder auffallend, wenn man sich erinnert, daß, so wesentlich auch Olivin für die Basaltmasse zu sein scheint, doch (nach Krug von Nidda und Sartorius von Waltershausen) in Island und im deutschen Rhöngebirge der olivinfreie Basalt nicht von dem olivinreichen zu unterscheiden ist. Den ersteren ist man gewohnt von alter Zeit her Trapp und Wacke, seit neuerer Zeit Anemasit zu nennen. Olivine, bisweilen kopfgroß in den Basalten von Rentières in der Auvergne, erlangen auch in den Unkler Steinbrüchen, welche der Gegenstand meiner ersten Jugendarbeiten gewesen sind, bis 6 Zoll (16 cm) Durchmesser. Der schöne, oft verschliffene Hypersthenfels von Elfdalen in Schweden, ein körniges Gemenge von Hypersthen und Labrador, das Berzelius als Syenit beschrieben hat, enthält auch Olivin wie (noch seltener) im Cantal der Phonolith des Pic de Griou.[234] Wenn nach Stromeyer Nickel ein sehr konstanter Begleiter des Olivins ist, so hat Rumler darin Arsenik entdeckt, ein Metall, das in der neuesten Zeit weit verbreitet in so vielen Mineralquellen und selbst im Meerwasser gefunden worden ist. Des Vorkommens der Olivine in Meteorsteinen und künstlichen, von Sefström untersuchten Schlacken, habe ich schon früher gedacht.

Obsidian.

Schon als ich mich im Frühjahr und Sommer 1799 in Spanien zu der Reise nach den Kanarischen Inseln rüstete, herrschte bei den Mineralogen in Madrid, Hergen, Don José Clavijo und anderen, allgemein die Meinung von der alleinigen Bildung des Bimssteins aus Obsidian. Das Studium herrlicher geognostischer Sammlungen von dem Pik von Tenerifa wie die Vergleichung mit den Erscheinungen, welche Ungarn darbietet, hatten diese Meinung begründet, obgleich die letzteren damals meist nach den neptunistischen Ansichten aus der Freiberger Schule gedeutet vorgetragen worden waren. Die Zweifel über die große Einseitigkeit dieser Bildungstheorie, welche sehr früh meine eigenen Beobachtungen auf den Kanarischen Inseln, in den Kordilleren von Quito und in der Reihe mexikanischer Vulkane in mir erregten, trieben mich an, meine ernsteste Auf-

merksamkeit auf zwei Gruppen von Thatsachen zu richten: auf die Verschiedenheit der Einschlüsse der Obsidiane und Bimssteine im allgemeinen, und auf die Häufigkeit der Association oder gänzliche Trennung derselben in wohluntersuchten, thätigen Vulkangerüsten. Meine Tagebücher sind mit Angaben über diesen Gegenstand angefüllt, und die spezifische Bestimmung der eingewachsenen Mineralien ist durch die vielfachsten und neuesten Untersuchungen meines immer bereitwilligen und wohlwollenden Freundes (Gustav Rose) gesichert worden.

In Obsidian wie in Bimsstein kommen sowohl glasiger Feldspat als Oligoklas, oft beide zugleich vor. Als Beispiele sind anzuführen die mexikanischen Obsidiane, von dem Cerro de las Navajas am östlichen Abfall des Jacal von mir gesammelt, die von Chico mit vielen Glimmerkristallen, die von Zimapan in SSW der Hauptstadt Mexiko, mit deutlichen kleinen Quarzkristallen gemengt, die Bimssteine vom Rio Mayo (auf dem Gebirgswege von Popayan nach Pasto), wie vom ausgebrannten Vulkan von Sorata bei Popayan. Die unterirdischen Bimssteinbrüche unfern Llactacunga enthalten vielen Glimmer, Oligoklas und, was in Bimsstein und Obsidian sehr selten ist, auch Hornblende, doch ist die letzte auch im Bimsstein des Vulkans von Arequipa gesehen worden. Gemeiner Feldspat (Orthoklas) kommt im Bimsstein nie neben dem Sanidin vor, ebenso fehlen darin die Augite. Die Somma, nicht der Kegel des Vesuvs selbst, enthält Bimsstein, welcher erdige Massen kohlensauren Kalkes einschließt. Von derselben merkwürdigen Abänderung eines kalkartigen Bimssteins ist Pompeji überschüttet.[235] Obsidiane in wirklichen lavaartigen Strömen sind selten; sie gehören fast allein dem Pik von Tenerifa, Lipari und Volcano an.

Gehen wir nun zu der Association von Obsidian und Bimsstein in einem und demselben Vulkan über, so ergeben sich folgende Thatsachen: Pichincha hat große Bimssteinfelder und keinen Obsidian. Der Chimborazo zeigt, wie der Aetna, dessen Trachyte doch eine ganz andere Zusammensetzung haben (sie enthalten Labrador statt Oligoklas), weder Obsidian noch Bimsstein; eben diesen Mangel habe ich bei der Besteigung des Tunguragua bemerkt. Der Vulkan Puracé bei Popayan hat viel Obsidian in seinen Trachyten eingemengt und nie Bimsstein hervorgebracht. Ungeheure Flächen, aus denen der Iliniza, Carguairazo und Altar aufsteigen, sind mit Bims-

stein bedeckt. Die unterirdischen Bimssteinbrüche bei Llactacunga wie die von Huichapa südöstlich von Queretaro, wie die Bimssteinanhäufungen am Rio Mayo, die bei Tschegem im Kaukasus und bei Tollo[236] in Chile, fern von thätigen Vulkangerüsten, scheinen mir zu den Ausbruchphänomenen in der vielfach gespaltenen ebenen Erdfläche zu gehören. Auch ein anderer chilenischer Vulkan, der von Antuco, von welchem Pöppig eine so wissenschaftlich wichtige als sprachlich anmutige Beschreibung gegeben hat, bringt wohl, wie der Vesuv, Asche, klein geriebene Rapilli (Sand) hervor, aber keinen Bimsstein, kein verglastes oder obsidianartiges Gestein. Wir sehen ohne Anwesenheit von Obsidian oder glasigem Feldspat bei sehr verschiedenartiger Zusammensetzung der Trachyte Bimsstein entstehen und nicht entstehen. Bimsstein, wie der geistreiche Darwin bemerkt, fehlt dazu ganz im Archipel des Galapagos. Wir haben schon an einem anderen Orte bemerkt, daß dem mächtigen Vulkan Mauna Loa in den Sandwichinseln, wie den einst Lavaströme ergießenden Vulkanen der Eifel die Aschenkegel fehlen. Obgleich die Insel Java eine Reihe von mehr als 40 Vulkanen zählt, von denen an 23 jetzt thätig sind, so hat Junghuhn doch nur zwei Punkte in dem Vulkan Gunung Guntur, unfern Bandong und dem großen Tenggergebirge auffinden können, wo Obsidianmassen sich gebildet haben. Es scheinen dieselben nicht Veranlassung zur Bimssteinbildung geworden zu sein. Die Sandmeere (Dasar), welche auf 6500 Fuß (2110 m) mittlerer Meereshöhe liegen, sind nicht mit Bimsstein, sondern mit einer Rapillischicht bedeckt, die als obsidianartige, halb verglaste Basaltstücke beschrieben werden. Der nie Bimsstein ausstoßende Vesuvkegel hat am 24. bis 28. Oktober 1822 eine 18 Zoll (48 cm) dicke Schicht sandartiger Aschen, zerriebener Trachytrapilli gegeben, welche nie mit Bimsstein verwechselt worden ist.

Die Höhlungen und Blasenräume des Obsidians, in denen, wahrscheinlich aus Dämpfen niedergeschlagen, sich, z. B. am mexikanischen Cerro del Jacal, Olivinkristalle gebildet haben, enthalten an beiden Hemisphären bisweilen eine andere Art von Einschlüssen, welche auf die Weise ihres Ursprunges und ihrer Bildung zu führen scheinen. Es liegen in den breiteren Thälern dieser langgedehnten, meist sehr regelmäßig parallelen Höhlungen Brocken halbzersetzten, erdigen Trachytes. Verengt sich die Leere schweifartig fort, als hätte sich durch vulkanische Wärme eine gasartige elastische Flüssigkeit in der noch weichen

Masse entwickelt. Diese Erscheinung hatte besonders im Jahre 1805, als Leopold von Buch, Gay Lussac und ich die Thomsonsche Mineraliensammlung in Neapel besuchten, des ersten Aufmerksamkeit auf sich gezogen. Das Aufblähen der Obsidiane durch Feuer, welches schon im griechischen Altertume der Beobachtung nicht entgangen war,[237] hat gewiß eine ähnliche Gasentwickelung zur Ursache. Obsidiane gehen nach Abich um so leichter durch Schmelzen in zellige, nicht parallelfaserige Bimssteine über, je ärmer sie an Kieselsäure und je reicher sie an Alkalien sind. Ob aber das Anschwellen allein der Verflüchtigung von Kali oder Chlorwasserstoffsäure zuzuschreiben sei, bleibt nach Rammelsbergs Arbeiten sehr ungewiß. Scheinbar ähnliche Phänomene des Aufblähens mögen in obsidian- und sanidinreichen Trachyten, in porösen Basalten und Mandelsteinen, im Pechstein, Turmalin und dem sich entfärbenden dunkelbraunen Feuerstein stoffartig sehr verschiedene Ursachen haben, und eine auf eigene, genaue Versuche gegründete, so lange und vergebens erwartete Forschung ausschließlich über die entweichenden gasartigen Flüssigkeiten würde zu einer unschätzbaren Erweiterung der chemischen Geologie der Vulkane führen, wenn zugleich auf die Einwirkung des Meerwassers in unterseeischen Bildungen und auf die Menge des gekohlten Wasserstoffes der beigemengten organischen Substanzen Rücksicht genommen würde.

Die Thatsachen, welche ich am Ende dieses Abschnittes zusammengestellt habe, die Aufzählung der Vulkane, welche Bimssteine ohne Obsidian, und bei vielem Obsidian keinen Bimsstein hervorbringen, die merkwürdige, nicht konstante, aber sehr verschiedenartige Association des Obsidians und Bimssteins mit gewissen anderen Mineralien haben mich früh schon, während des Aufenthaltes in den Kordilleren von Quito, zu der Ueberzeugung geführt, daß die Bimssteinbildung Folge eines chemischen Prozesses ist, der in Trachyten sehr heterogener Zusammensetzung, ohne notwendig vorhergehende Vermittelung des Obsidians (d. h. ohne Präexistenz desselben in großen Massen), verwirklicht werden kann. Die Bedingungen, unter welchen ein solcher Prozeß großartig gelingt, sind (ich wiederhole es hier!) vielleicht minder in der Stoffverschiedenheit des Materiales als in der Graduation der Wärme, des durch die Tiefe bestimmten Druckes, der Dünnflüssigkeit und der Dauer der Erstarrung gegründet. Die denkwürdigen, wenngleich seltenen Erscheinungen, welche die Isoliertheit riesenhaft großer

unterirdischer Bimssteinbrüche, fern von allen vulkanischen Gerüsten (Kegel- und Glockenbergen), darbietet, leiten mich zugleich zu der Vermutung, daß ein nicht unbeträchtlicher, ja vielleicht dem Volum nach der größere Teil der vulkanischen Gebirgsarten nicht aus aufgestiegenen vulkanischen Gerüsten, sondern aus Spaltennetzen der Erdoberfläche ausgebrochen ist und oft viele Quadratmeilen schichtenweise bedeckt hat. Zu diesen gehören wohl auch die alten Trappmassen der untersilurischen Formation des südwestlichen Englands, durch deren genaue chronometrische Bestimmung mein edler Freund, Sir Roderick Murchison, unsere Kenntnis von der geologischen Konstruktion des Erdkörpers auf eine so umfassende Weise erweitert und erhöht hat.

Anmerkungen.

[1] (S. 154.) Die strenge Kritik, welcher Herr Mallet meine frühere Arbeit in seinen sehr schätzbaren Abhandlungen unterworfen hat, ist von mir mehrfach benutzt worden.

[2] (S. 155.) Ich folge der statistischen Angabe, die mir der Corregidor von Tacunga 1802 mitteilte. Sie erhob sich zu einem Verlust von 30000 zu 34000 Menschen, aber einige 20 Jahre später wurde die Zahl der unmittelbar getöteten um $1/3$ vermindert.

[3] (S. 156.) Zweifel über die Wirkung auf das geschmolzene „subjacent fluid confined into internal *lakes*“ hat Hopkins geäußert in Meeting of the British Assoc. in 1847, p. 57; wie über the subterraneous lava tidal wave, moving the solid crust above it, Mallet im Meeting in 1850, p. 20. Auch Poisson, mit dem ich mehrmals über die Hypothese der unterirdischen Ebbe und Flut durch Mond und Sonne gesprochen, hielt den Impuls, den er nicht leugnete, für unbedeutend: „da im freien Meere die Wirkung kaum 14 Zoll betrage“. Dagegen sagte Ampère: Ceux qui admettent la liquidité du noyau intérieur de la terre, paraissent ne pas avoir songé assez à l'action qu'exercerait la lune sur cette énorme masse liquide: action d'où résulteraient des marées analogues à celles de nos mers, mais bien autrement terribles, tant par leur étendue que par la densité du liquide. Il est difficile de concevoir, comment l'enveloppe de la terre pourrait résister, étant incessamment battue par une espèce de bélier hydraulique (?) de 1400 lieues de longueur. Ist das Erdinnere flüssig, wie im allgemeinen nicht zu bezweifeln ist, da trotz des ungeheuren Druckes die Teilchen doch verschiebbar bleiben, so sind in dem Erdinneren dieselben Bedingungen enthalten, welche an der Erdoberfläche die Flut des Weltmeeres erzeugen, und es wird die fluterregende Kraft in größerer Nähe beim Mittelpunkt immer schwächer werden, da der Unterschied der Entfernungen von je zwei entgegengesetzt liegenden Punkten, in ihrer Relation zu den anziehenden Gestirnen betrachtet, in größerer Tiefe unter der Oberfläche immer kleiner wird, die Kraft aber allein von dem Unterschiede der Entfernungen abhängt. Wenn die feste Erdrinde diesem Bestreben einen Widerstand entgegensetzt,

so wird das Erdinnere an diesen Stellen nur einen Druck gegen die Erdrinde ausüben; es wird (wie mein astronomischer Freund Dr. Brünnow sich ausdrückt) so wenig Flut entstehen, als wenn das Weltmeer eine unzersprengbare Eisdecke hätte. Die Dicke der festen, ungeschmolzenen Erdrinde wird berechnet nach dem Schmelzpunkt der Gebirgsarten und dem Gesetze der Wärmezunahme von der Oberfläche der Erde in die Tiefe. Ich habe bereits oben die Vermutung gerechtfertigt, daß etwas über fünf geogr. Meilen (5⁴/₁₀) unter der Oberfläche eine Granit schmelzende Glühhitze herrsche. Fast dieselbe Zahl (45000 m = 6 geogr. Meilen, zu 7419 m) nannte Elie de Beaumont für die Dicke der *starren Erdrinde*. Auch nach den sinnreichen, für die Fortschritte der Geologie so wichtigen Schmelzversuchen verschiedener Mineralien von Bischof fällt die Dicke der ungeschmolzenen Erdschichten zwischen 115000 und 128000 Fuß, im Mittel zu 5½ geogr. Meilen (39,5 km). Um so auffallender ist es mir, zu finden, daß bei der Annahme einer bestimmten Grenze zwischen dem Festen und Geschmolzenen, nicht eines allmählichen Ueberganges, Herr Hopkins, nach Grundsätzen seiner *spekulativen Geologie*, das Resultat aufstellt: the thickness of the solid shell cannot be less than about one fourth or one fifth (?) of the radius of its external surface (*Meeting of the British Assoc.* held at Oxford in 1847, p. 51). *Cordiers* früheste Annahme war doch nur 14 geogr. Meilen (104 km) ohne Korrektion, welche von dem mit der großen Tiefe zunehmenden Druck der Schichten und der hypsometrischen Gestalt der Oberfläche abhängig ist. Die Dicke des starren Teiles der Erdrinde ist wahrscheinlich sehr ungleich.

[4] (S. 156.) *Gay-Lussac*, welcher mit Leopold von Buch und mir den großen Lavaausbruch des Vesuvs im September 1805 beobachtete, hat das Verdienst gehabt, die chemischen Hypothesen einer strengen Kritik zu unterwerfen. Er sucht die Ursache der vulkanischen Erscheinungen in einer affinité très énergique et non encore satisfaite entre les substances, à laquelle un contact fortuit leur permettait d'obéir; er begünstigt im ganzen die aufgegebene Davysche und Ampèresche Hypothese: en supposant que les radicaux de la silice, de l'alumine, de la chaux et du fer soient unis au chlore dans l'intérieur de la terre; auch das Eindringen des Meerwassers ist ihm nicht unwahrscheinlich unter gewissen Bedingungen. Vergl. über die Schwierigkeit einer Theorie, die sich auf das Eindringen des Wassers gründet, *Hopkins* im *Meeting of* 1847, p. 38.

[5] (S. 156.) In den südamerikanischen Vulkanen fehlt unter den ausgestoßenen Dämpfen, nach den schönen Analysen von Boussingault an 5 Kraterrändern (Tolima, Puracé, Pasto, Tuquerres und Cumbal), Chlorwasserstoffsäure gänzlich, nicht aber an den italienischen Vulkanen.

[6] (S. 156.) Indem Davy auf das bestimmteste die Meinung

aufgab, daß die vulkanischen Ausbrüche eine Folge der Berührung der metalloidischen Basen durch Luft und Wasser seien, erklärt er doch, es könne das Dasein von orydierbaren Metalloiden im Inneren der Erde eine mitwirkende Ursache in den schon begonnenen vulkanischen Prozessen sein.

[7] (S. 157.) „J'attribue," sagt Boussingault, „la plupart des tremblements de terre dans la Cordillère des Andes à des éboulements qui ont lieu dans l'intérieur de ces montagnes par le tassement qui s'opère et qui est une conséquence de leur soulèvement. Le massif qui constitue ces cimes gigantesques, n'a pas été soulevé à l'état pâteux; le soulevement n'a eu lieu qu'après la solidification des roches. J'admets par conséquent que le relief des Andes se compose de fragments de toutes dimensions, entassés les uns sur les autres. La consolidation des fragments n'a pu être tellement stable dès le principe qu'il n'y ait des mouvements intérieurs dans les masses fragmentaires." In der Beschreibung seiner denkwürdigen Besteigung des Chimborazo heißt es wieder: „Comme le Cotopaxi, l'Antisana, le Tunguragua et en général les volcans qui hérissent les plateaux des Andes, la masse du Chimborazo est formée par l'accumulation de débris trachitiques, amoncelés sans aucun ordre. Ces fragments, d'un volume souvent énorme, ont été soulevés à l'état solide par des fluides élastiques qui se sont fait jour sur les points de moindre résistance; leurs angles sont toujours tranchants." Die hier bezeichnete Ursache der Erdbeben ist die, welche Hopkins in seiner „analytischen Theorie der vulkanischen Erscheinungen" a shock produced by the falling of the roof of a subterranean cavity nennt. [Ueber die ersten Ursachen der Erdbeben herrscht auch heute noch keine Einigkeit unter den Geologen. Jedenfalls sind verschiedene Arten von Erdbeben zu unterscheiden. Je nach der Ursache nimmt die neuere Wissenschaft mit Rudolf Hörnes drei Arten von Erdbeben an: 1) Einsturzerdbeben; sie entstehen durch Einbruch unterirdischer Hohlräume, welche durch Auswaschung und Lösung, namentlich in Steinsalz und Gips führenden Schichten sowie in Kalkterrains gebildet werden. 2) Vulkanische Erdbeben dagegen sind durch hochgespannte Dämpfe in der Nähe von Feuerbergen verursacht und erreichen mit dem Ausschleudern der Kraterverstopfung (alter erstarrter Lava) ihr Ende. Das Centrum ist der Krater selbst, von welchem die Stöße radienförmig ausgehen. Beide Arten von Erdbeben sind lokaler Natur. Tektonische oder Dislokationserdbeben, so genannt, weil sie durch Dislokationen in der festen Erdrinde oder durch Aenderungen in den tektonischen Verhältnissen der Gebirge bedingt erscheinen, die mit den vulkanischen Erscheinungen im engeren Sinne nichts gemeinschaftlich haben. Zu dieser Kategorie aber gehören gerade die häufigsten, furchtbarsten und verheerendsten Erdbeben. Ihnen sind mehr oder weniger alle Gebirgsgegenden,

namentlich aber die Kettengebirge, und diese wieder hauptsächlich an ihren gegen das Meer oder gegen beckenförmige Einsenkungen gerichteten Abdachungen unterworfen. Man nennt solche Gebiete der Erdrinde, wo diese Erdbeben häufig sind, Erschütterungsbezirke oder kurz Schüttergebiete. — D. Herausg.]

[8] (S. 157.) Alles, was wir von den Erschütterungswellen und Schwingungen in festen Körpern wissen, zeigt das Unhaltbare älterer Theorieen über die durch eine Reihung von Höhlen erleichterte Fortpflanzung der Bewegung. Höhlen können nur auf sekundäre Weise bei dem Erdbeben wirken, als Räume für Anhäufung von Dämpfen und verdichteten Gasarten. „La terre, vieille de tant de siècle," sagt Gay-Lussac sehr schön, „conserve encore une force intestine, qui élève des montagnes (dans la croûte oxydée), renverse des cités et agite la masse entière. La plupart des montagnes, en sortant du sein de la terre, ont dû y laisser de vastes cavités, qui sont restées vides, à moins qu'elles n'aient été remplies par l'eau (et des fluides gazeux). C'est bien à tort que Deluc et beaucoup de Géologues se servent de ces vides, qu'ils s'imaginent se prolonger en longues galeries, pour propager au loin les tremblements de terre. Ces phénomènes si grands et si terribles sont de très fortes ondes sonores, excitées dans la masse solide de la terre par une commotion quelconque, qui s'y propage avec la même vitesse que le son s'y propagerait. Le mouvement d'une voiture sur le pavé ébranle les plus vastes édifices, et se communique à travers des masses considérables, comme dans les carrières profondes au-dessous de Paris."

[9] (S. 157.) Die Moyakegel sind 19 Jahre nach mir noch von Boussingault gesehen worden. „Des éruptions boueuses, suite du tremblement de terre, comme les éruptions de la *Moya* de Pelileo, qui ont enseveli des villages entiers."

[10] (S. 158.) Als ein merkwürdiges Beispiel von der Schließung einer Spalte ist anzuführen, daß bei dem berühmten Erdbeben (Sommer 1851) in der neapolitanischen Provinz Basilicata in Barile bei Melfi eine Henne mit beiden Füßen im Straßenpflaster eingeklemmt gefunden wurde, nach dem Berichte von Scacchi.

[11] (S. 159.) Daß die durch Erdbeben entstehenden Spalten sehr lehrreich für die Gangbildung und das Phänomen des Verwerfens sind, indem der neuere Gang den älterer Formation verschiebt, hat Hopkins sehr richtig theoretisch entwickelt. Lange aber vor dem verdienstvollen Phillips hat Werner die Altersverhältnisse des verwerfenden, durchsetzenden Ganges zu dem verworfenen, durchsetzten, in seiner Theorie der Gänge (1791) gezeigt.

[12] (S. 160.) Auch in einem Bohrloche bei Sassendorf in Westfalen (Regierungsbezirk Arnsberg) nahm, infolge des sich weit erstreckenden Erdbebens vom 29. Juli 1846, dessen Erschütterungs-

centrum man nach St. Goar am Rhein verlegt, die Salzsole, sehr genau geprüft, um 1½ Prozent an Gehalt zu: wahrscheinlich, weil sich andere Zuleitungsklüfte geöffnet hatten. Bei dem Schweizer Erdbeben vom 25. August 1851 stieg nach Charpentiers Bemerkung die Temperatur der Schwefelquelle von Lavey (oberhalb St. Maurice am Rhoneufer) von 31° auf 36,3°.

13 (S. 160.) Zu Schemacha (Höhe 2245 Fuß = 696 km), einer der vielen meteorologischen Stationen, die unter Abichs Leitung der Fürst Woronzow im Kaukasus hat gründen lassen, wurden 1848 allein 18 Erdbeben von dem Beobachter in dem Journale verzeichnet.

14 (S. 161.) S. Asie centrale T. I, p. 324—329 und T. II, p. 108—120; und besonders meine Carte des Montagnes et Volcans de l'Asie, verglichen mit den geognostischen Karten des Kaukasus und Hochlandes von Armenien von Abich, wie mit der Karte von Kleinasien (Argäus) von Peter Tschichatschew, 1853. „Du Tourfan, situé sur la pente méridionale du Thian-chan, jusqu'à l'Archipel des Azores (heißt es in der Asie centrale) il y a 120° de longitude. C'est vraisemblablement la *bande de réactions volcaniques* la plus longue et la plus régulière, oscillant faiblement entre 38° et 40° de latitude, qui existe sur la terre; elle surpasse de beaucoup en étendue la bande volcanique de la Cordillère des Andes dans l'Amérique méridionale. J'insiste d'autant plus sur ce singulier *alignement* d'arêtes, de soulèvements, de crevasses et de propagations de commotions, qui comprend un tiers de la circonférence d'un *parallèle à l'équateur*, que de petits accidents de la surface, l'inégale hauteur et la largeur des rides ou soulèvements linéaires, comme l'interruption causée par les bassins des mers (concavité Aralo-Caspienne, Méditerranée et Atlantique) tendent à masquer les grands traits de la constitution géologique du globe. (Cet aperçu hazardé d'une ligne de commotion régulièrement prolongée n'exclut aucunement d'autres lignes selon lesquelles les mouvements peuvent se propager également.)" Da die Stadt Khotan und die Gegend südlich vom Tian-schan die berühmtesten und ältesten Sitze des Buddhismus gewesen sind, so hat sich die buddhistische Litteratur auch schon früh und ernst mit den Ursachen der Erdbeben beschäftigt. Es werden von den Anhängern des Sâkhyamuni 8 dieser Ursachen angegeben, unter welchen ein gedrehtes stählernes, mit Reliquien, (sarîra, im Sanskrit Leib bedeutend) behangenes Rad eine Hauptrolle spielt; — die mechanische Erklärung einer dynamischen Erscheinung, kaum alberner als manche unserer spät veralteten geologischen und magnetischen Mythen! Geistliche, besonders Bettelmönche (Bhikchous), haben nach einem Zusatze von Klaproth auch die Macht, die Erde erzittern zu machen und das unterirdische Rad in Bewegung zu setzen. Die Reisen des Fa-Hian, des Verfassers des Foe-koue-ki, sind aus dem Anfang des 5. Jahrhunderts.

[15] (S. 162.) Scharfsinnige theoretische Betrachtungen von Mallet über Schallwellen durch die Erde und Schallwellen durch die Luft finden sich im Meeting of the British Assoc. in 1850, p. 41—46 und im Admiralty Manual 1849, p. 201 und 217. Die Tiere, welche in der Tropengegend nach meiner Erfahrung früher als der Mensch von den leisesten Erderschütterungen beunruhigt werden, sind: Hühner, Schweine, Hunde, Esel und Krokodile (Caymanes), welche letztere plötzlich den Boden der Flüsse verlassen.

[16] (S. 163.) Mit der Geschwindigkeit des Lissaboner Erdbebens, wie sie im Text angegeben ist, würde der Aequatorialumfang der Erde in ungefähr 45 Stunden umgangen werden. Michell fand für dasselbe Erdbeben vom 1. November 1755 nur 50 englische miles (80,4 km) in der Minute: d. i. statt 7464 (2424 m) nur 4170 Pariser Fuß (1354 m) in der Sekunde. Ungenauigkeit der älteren Beobachtungen und Verschiedenheit der Fortpflanzungswege mögen hier zugleich wirken. — Ueber den Zusammenhang des Neptun mit dem Erdbeben, auf welchen ich im Texte angespielt habe, wirft eine Stelle des Proklus im Kommentar zu Platos Cratylus ein merkwürdiges Licht. „Der mittlere unter den drei Göttern, Poseidon, ist für alles, selbst für das Unbewegliche, Ursache der Bewegung. Als Urheber der Bewegung heißt er Ἐννοσίγαιος; und ihm ist unter denen, welche um das Kronische Reich gelost, das mittlere Los, und zwar das leicht bewegliche Meer, zugefallen." Da die Atlantis des Solon und das ihr nach meiner Vermutung verwandte Lyktonien geologische Mythen sind, so werden beide durch Erdbeben zertrümmerte Länder als unter der Herrschaft des Neptun stehend betrachtet und den Saturnischen Kontinenten entgegengesetzt. Neptun war nach Herodot eine libysche Gottheit, und in Aegypten unbekannt. Ueber diese Verhältnisse, das Verschwinden des libyschen Tritonsees durch Erdbeben und die Meinung von der großen Seltenheit der Erderschütterungen im Nilthal, vergl. mein Examen crit. de l'histoire de la Géographie T. I, p. 171 und 179.

[17] (S. 165.) Die Explosionen des Sangay oder Volcan de Macas erfolgten im Mittel alle 13,4". Als Beispiel von Erschütterungen, welche auf den kleinsten Raum eingeschränkt sind, hätte ich auch noch den Bericht des Grafen Larderel über die Lagoni in Toscana anführen können. Die Bor oder Borsäure enthaltenden Dämpfe verkündigen ihr Dasein und ihren nahen Ausbruch auf Spalten dadurch, daß sie das Gestein umher erschüttern.

[18] (S. 165.) Ich freue mich, zur Bestätigung dessen, was ich im Texte zu entwickeln versucht habe, eine wichtige Autorität anführen zu können. „Dans les Andes, l'oscillation du sol, due à une éruption des Volcans, est pour ainsi dire locale, tandis qu'un tremblement de terre, qui en apparence du moins n'est lié à aucune éruption volcanique, se propage à des distances

ncroyables. Dans ce cas on a rémarqué que les secousses suivaient de préférence la direction des chaînes de montagnes, et se sont principalement ressenties dans les terrains alpins. La fréquence des mouvements dans le sol des Andes, et le peu de coincidence que l'on remarque entre ces mouvements et les éruptions volcaniques, doivent nécessairement faire présumer qu'ils sont, *dans le plus grand nombre de cas,* occasionnés par une cause *indépendante des volcans.*“ (Boussingault.)

[19] (S. 166.) Die Folge der großen Naturbegebenheiten 1796 bis 1797, 1811 und 1812 war diese:

27. September 1796. Ausbruch des Vulkanes der Insel Guadalupe in den kleinen Antillen, nach vieljähriger Ruhe.

November 1796. Der Vulkan auf der Hochebene Pasto zwischen den kleinen Flüssen Guaytara und Juanambu entzündet sich und fängt an bleibend zu rauchen.

14. Dezember 1796. Erdbeben und Zerstörung der Stadt Cumana.

4. Februar 1797. Erdbeben und Zerstörung von Riobamba. An demselben Morgen verschwand plötzlich, ohne wieder zu erscheinen, in wenigstens 48 geogr. Meilen (350 km) Entfernung von Riobamba, die Rauchsäule des Vulkanes von Pasto, um welchen umher keine Erderschütterung gefühlt wurde.

---

30. Januar 1811. Erste Erscheinung der Insel Sabrina in der Gruppe der Azoren, bei der Insel San Miguel. Die Hebung ging, wie bei der der kleinen Kameni (Santorin) und der des Vulkanes von Jorullo, dem Feuerausbruch voraus. Nach einer sechstägigen Schlackeneruption stieg die Insel bis zu 300 Fuß (97 m) über dem Spiegel des Meeres empor. Es war das dritte Erscheinen und Wiederversinken der Insel nach Zwischenräumen von 91 und 92 Jahren, nahe an demselben Punkte.

Mai 1811. Ueber 200 Erdstöße auf der Insel S. Vincent bis April 1812.

Dezember 1811. Zahllose Erdstöße in den Flußthälern des Ohio, Mississippi und Arkansas bis 1813. Zwischen Neumadrid, Little Prairie und la Saline nördlich von Cincinnati treten mehrere Monate lang die Erdbeben fast zu jeder Stunde ein.

Dezember 1811. Ein einzelner Erdstoß in Caracas.

26. März 1812. Erdbeben und Zerstörung der Stadt Caracas. Der Erschütterungskreis erstreckte sich über Santa Marta, die Stadt Honda und das hohe Plateau von Bogota in 135 Meilen (950 km) Entfernung von Caracas. Die Bewegung dauerte fort bis zur Mitte des Jahres 1813.

30. April 1812. Ausbruch des Vulkanes von S. Vincent; und desselben Tages um 2 Uhr morgens wurde ein furchtbares unterirdisches Geräusch wie Kanonendonner in gleicher Stärke an

den Küsten von Caracas, in den Llanos von Calabozo und des Rio Apure, ohne von einer Erderschütterung begleitet zu sein, zugleich vernommen (s. oben S. 162). Das unterirdische Getöse wurde auf auch der Insel S. Vincent gehört, aber, was sehr merkwürdig ist, stärker in einiger Entfernung auf dem Meere.

[20] (S. 167.) Um zwischen den Wendekreisen die Temperatur der Quellen, wo sie unmittelbar aus den Erdschichten hervorbrechen, mit der Temperatur großer, in offenen Kanälen strömender Flüsse vergleichen zu können, stelle ich hier aus meinen Tagebüchern folgende Mittelzahlen zusammen:

Rio Apure, Br. 7¾°; Temperatur 27,2°;

Orinoko zwischen 4° und 8° Breite; 27,5° bis 29,6°;

Quellen im Walde bei dem Katarakt von Maypures, aus Granit ausbrechend; 27,8°;

Cassiquiare, der Arm des oberen Orinoko, welcher die Verbindung mit dem Amazonenstrom bildet; nur 24,3°;

Rio Negro oberhalb San Carlos (kaum 1° 53′ nördlich vom Aequator); nur 23,8°;

Rio Atabapo; 26,2° (Br. 3° 50′);

Orinoko nahe bei dem Eintritt des Atabapo; 27,8°;

Rio grande de la Magdalena (Br. 5° 12′ bis 9° 56′); Temperatur 26,6°;

Amazonenfluß, südl. Br. 5° 31′, dem Pongo von Rentema gegenüber (Provincia de Jaen de Bracamoros), kaum 1200 Fuß (390 m) über der Südsee; nur 22,5°.

Die große Wassermasse des Orinoko nähert sich also der mittleren Lufttemperatur der Umgegend. Bei großen Ueberschwemmungen der Savannen erwärmen sich die gelbbraunen, nach Schwefelwasserstoff riechenden Wasser bis 33,8°; so habe ich die Temperatur in dem mit Krokodilen angefüllten Lagartero östlich von Guayaquil gefunden. Der Boden erhitzt sich dort, wie in seichten Flüssen, durch die in ihm von den einfallenden Sonnenstrahlen erzeugte Wärme. Ueber die mannigfaltigen Ursachen der geringeren Temperatur des im Lichtreflex kaffeebraunen Wassers des Rio Negro, wie der weißen Wasser des Cassiquiare (stets bedeckter Himmel, Regenmenge, Ausdünstung der dichten Waldungen, Mangel heißer Sandstrecken an den Ufern) s. meine Flußschiffahrt in der Relat. hist. T. II, p. 463 und 509. Im Rio Guancabamba oder Chamaya, welcher nahe bei dem Pongo de Rentema in den Amazonenfluß fällt, habe ich die Temperatur gar nur 19,8° gefunden, da seine Wasser mit ungeheurer Schnelligkeit aus dem hohen See Simicocha von der Kordillere herabkommen. Auf meiner 52 Tage langen Flußfahrt aufwärts den Magdalenenstrom von Mahates bis Honda habe ich durch mehrfache Beobachtungen deutlichst erkannt, daß ein Steigen des Wasserspiegels stundenlang durch eine Erniedrigung der Flußtemperatur sich vorherverkündigt. Die Erkältung des Stromes tritt früher ein, als die kalten Berg=

wasser aus den der Quelle nahen Paramos herabkommen. Wärme und Wasser bewegen sich, sozusagen, in entgegengesetzter Richtung und mit sehr ungleicher Geschwindigkeit. Als bei Badillas die Wasser plötzlich stiegen, sank lange vorher die Temperatur von 27° auf 23,5°. Da bei Nacht, wenn man auf einer niedrigen Sandinsel oder am Ufer mit allem Gepäck gelagert ist, ein schnelles Wachsen des Flusses Gefahr bringen kann, so ist das Auffinden eines Vorzeichens des nahen Flußsteigens (der avenida) von einiger Wichtigkeit. — Ich glaube in diesem Abschnitte von den Thermalquellen aufs neue daran erinnern zu müssen, daß in diesem Werke vom Kosmos, wo nicht das Gegenteil bestimmt ausgedrückt ist, die Thermometergrade immer auf die hundertteilige Skale zu beziehen sind.

[21] (S. 168.) De Gasparin teilt Europa in Rücksicht auf die Frequenz der Sommer- und Herbstregen in zwei sehr kontrastierende Regionen. Nach Dove fallen in Italien „an Orten, denen nördlich eine Gebirgskette liegt, die Maxima der Kurven der monatlichen Regenmengen auf März und November; und da, wo das Gebirge südlich liegt, auf April und Oktober.“ Die Gesamtheit der Regenverhältnisse der gemäßigten Zone kann unter folgenden allgemeinen Gesichtspunkt zusammengefaßt werden: „Die Winterregenzeit in den Grenzen der Tropen tritt, je weiter wir uns von diesen entfernen, immer mehr in zwei, durch schwächere Niederschläge verbundene Maxima auseinander, welche in Deutschland in einem Sommermaximum wieder zusammenfallen: wo also temporäre Regenlosigkeit vollkommen aufhört.“

[22] (S. 171.) Bergwerk auf der großen Fleuß im Mollthale der Tauern.

[23] (S. 175.) Ich weiche hier von der Meinung eines mir sehr befreundeten und um die tellurische Wärmeverteilung höchst verdienten Physikers, Bischof, ab.

[24] (S. 175.) „Est autem,“ sagt der heil. Patricius, „et supra firmamentum caeli, et *subter* terram ignis atque aqua; et quae supra terram est aqua, coacta in unum, appellationem marium: quae vero infra, abyssorum suscepit; ex quibus ad generis humani usus in terram velut siphones quidam emittuntur et scaturiunt. Ex iisdem quoque et thermae exsistunt: quarum quae ab igne absunt longius, provida boni Dei erga nos mente, *frigidiores;* quae vero *propius* admodum, *ferventes* fluunt. In quibusdam etiam locis et tepidae aquae reperiuntur, prout majore ab igne intervallo sunt disjunctae.“ So lauten die Worte in der Sammlung: Acta primorum Martyrum, opera et studio Theodorici Ruinart, ed. 2. Amstelaedami 1713, fol., p. 555. Nach einem Berichte entwickelte der heil. Patricius vor dem Julius Consularis ungefähr dieselbe Theorie der Erdwärme; aber an dem Ende der Rede ist die kalte Hölle deutlicher bezeichnet: „Nam quae longius ab igne subterraneo

absunt, Dei optimi providentia, frigidiores erumpunt. At quae propiores igni sunt, ab eo fervefactae, intolerabili calore praeditae promuntur foras. Sunt et alicubi tepidae, quippe non parum sed longiuscule ab eo igne remotae. Atqui ille infernus ignis impiarum est animarum carnificina; non secus ac subterraneus frigidissimus gurges, in glaciei glebas concretus, qui Tartarus nuncupatur.“ — Der arabische Name hammàm el-enf bedeutet: Nasenbäder und ist, wie schon Temple bemerkt hat, von der Gestalt eines benachbarten Vorgebirges hergenommen, nicht von einer günstigen Einwirkung, welche dieses Thermalwasser auf Krankheiten der Nase ausübte. Der arabische Name ist von den Berichterstattern mannigfach gewandelt worden: hammam l'Enf oder Lif, Emmamelif (Peyssonel), la Mamelif (Desfontaines).

[25] (S. 176.) Die heißen Quellen von Karlsbad verdanken ihren Ursprung auch dem Granit; ganz wie die von Joseph Hooker besuchten heißen Quellen von Momay in Tibet, die 15 000 Fuß (4870 m) hoch über dem Meere mit 46° Wärme ausbrechen, nahe bei Changokhang.

[26] (S. 178.) Schon Lottin und Robert hatten ergründet, daß die Temperatur des Wasserstrahles im Geisir von unten nach oben abnehme. Unter den 40 kieselhaltigen Sprudelquellen, welche dem großen Geisir nahe liegen, führt eine den Namen des kleinen Geisirs. Ihr Wasserstrahl erhebt sich nur zu 20 bis 30 Fuß (6,5 bis 10 m). Das Wort Kochbrunnen ist dem Worte Geysir nachgebildet, das mit dem isländischen giosa (kochen) zusammenhängen soll. Auch auf dem Hochlande von Tibet findet sich nach dem Bericht von Csoma de Körös bei dem Alpensee Mapham ein Geisir, welcher 12 Fuß (4 m) hoch speit. [Das großartigste Geisirgebiet der Erde, welches jedoch, weil erst 1871 bis 1872 entdeckt, Humboldt ebenso unbekannt geblieben ist, wie jenes andere auf Neuseeland, ist der Yellowstone Nationalpark im nordamerikanischen Territorium Montana. Er umfaßt ein Areal von 88,009 km und seine durchschnittliche Erhebung über dem Meeresspiegel beträgt 2130 m, während die Bergketten die ihn durchziehen und umkränzen, bis zu 3350 und 3960 m emporsteigen. Die wundervollste Region ist dort das Thal des oberen Madison-River, dem man den wohlverdienten Namen Firehole, d. h. Feuerloch gegeben hat. Es beherbergt die großartigsten und höchsten Geisir der Welt, gegen welche jene von Island und Neuseeland in den Hintergrund treten müssen. Der höchste führt den Namen „Giánteß“. Auch der Shoshone-River mit seinen herrlichen Cañons, Wasserfällen und Stromschnellen durchfließt eine Geisirregion, deren bedeutendster Geisir der „Union“ ist. — D. Herausg.]

[27] (S. 178.) In 1000 Teilen findet in den Quellen von Gastein Trommsdorf nur 0,303, Löwig in Pfeffers 0,291, Longchamp in Luxeuil nur 0,236 fixe Bestandteile, wenn dagegen in 1000 Teilen des gemeinen Brunnenwassers in Bern 0,478, im

Karlsbader Sprudel 5,459, in Wiesbaden gar 7,454 gefunden werden.

[28] (S. 178.) „Les eaux chaudes qui sourdent du *granite* de la Cordillère de littoral (de Vénézuela), sont *presque pures;* elles ne renferment qu'une petite quantité de *silice* en dissolution, et du gaz acide hydrosulfurique mêlé d'un peu de *gaz azote.* Leur composition est identique avec celle qui résulterait de l'action de l'eau sur le sulfure de silicium." (Annales de Chimie et de Phys. T. LII, 1833, p. 189.)

[29] (S. 179.) Der ausgezeichnete Chemiker Morechini zu Rom hatte den Sauerstoff, welcher in der Quelle von Nocera (2100 Fuß = 682 m über dem Meere liegend) enthalten ist, zu 0,40 angegeben; Gay-Lussac fand die Sauerstoffmenge (26. September 1805) genau nur 0,299. In den Meteorwassern (Regen) hatten wir früher 0,31 Sauerstoff gefunden. — Vergl. über das den Säuerlingen von Neris und Bourbon l'Archambault beigemischte Stickstoffgas die älteren Arbeiten von Anglade und Longchamp (1834), und über Kohlensäure-Exhalationen im allgemeinen Bischofs vortreffliche Untersuchungen in seiner Chem. Geologie Bd. I, S. 243—350.

[30] (S. 179.) In den chemischen Analysen von Mineralquellen, die Schwefelnatrium enthalten, werden oft kohlensaures Natron und Schwefelwasserstoff aufgeführt, indem in denselben Wassern überschüssige Kohlensäure vorhanden ist.

[31] (S. 180.) Die Beispiele veränderter Temperatur in den Thermen von Mariara und las Trincheras leiten auf die Frage: ob das Styx-Wasser, dessen so schwer zugängliche Quelle in dem wilden aroanischen Alpengebirge Arkadiens bei Nonakris, im Stadtgebiete von Pheneos, liegt, durch Veränderung in den unterirdischen Zuleitungsspalten seine schädliche Eigenschaft eingebüßt hat? oder ob die Wasser der Styx nur bisweilen dem Wanderer durch ihre eisige Kälte schädlich gewesen sind? Vielleicht verdanken sie ihren noch auf die jetzigen Bewohner Arkadiens übergegangenen, bösen Ruf nur der schauerlichen Wildheit und Oede der Gegend, wie der Mythe des Ursprunges aus dem Tartarus. Einem jungen kenntnisvollen Philologen, Theodor Schwab, ist vor wenigen Jahren gelungen, mit vieler Anstrengung bis an die Felswand vorzudringen, wo die Quelle herabträufelt, ganz wie Homer, Hesiodus und Herodot sie bezeichnen. Er hat von dem, überaus kalten und dem Geschmack nach sehr reinen, Gebirgswasser getrunken, ohne irgend eine nachteilige Wirkung zu verspüren. Im Altertum wurde behauptet, die Kälte der Styxwasser zersprenge alle Gefäße, nur den Huf des Esels nicht. Die Styxsagen sind gewiß uralt, aber die Nachricht von der giftigen Eigenschaft der Styxquelle scheint sich erst zu den Zeiten des Aristoteles recht verbreitet zu haben. Nach einem Zeugnis des Antigonus aus Carystus soll sie besonders umständlich in einem für uns verloren gegangenen Buche des Theophrastus enthalten gewesen sein. Die verleumderische Fabel von der Ver-

giftung Alexanders durch das Styxwasser, welches Aristoteles dem Kassander durch Antipater habe zukommen lassen, ist von Plutarch und Arrian widerlegt, von Vitruvius, Justin und Quintus Curtius, doch ohne den Stagiriten zu nennen, verbreitet worden. Plinius sagt etwas zweideutig: magna Aristotelis infamia excogitatum. Eine Abbildung des Styxfalles, aus der Ferne gezeichnet, enthält Fiedlers Reise durch Griechenland T. I, S. 400.

[32] (S. 181.) „Des gîtes métallifères très importans, les plus nombreux peut'être, paraissent s'être formés par voie de dissolution, et les filons concrétionnés n'être autre chose que d'immenses canaux plus ou moins obstrués, parcourus autrefois par des eaux thermales incrustantes. La formation d'un grand nombre de minéraux qu'on rencontre dans ces gîtes, ne suppose pas toujours des conditions ou des agens très éloignés des *causes actuelles*. Les deux élémens principaux des sources thermales les plus répandues, les sulfures et les carbonates alcalins, m'ont suffi pour reproduire artificiellement, par des moyens de synthèse très simples, 29 espèces minérales distinctes, presque toutes cristallisées, appartenant aux métaux natifs (argent, cuivre et arsenic natifs); au quartz, au fer oligiste, au fer, nickel, zinc et manganèse carbonatés; au sulfate de baryte, à la pyrite, malachite, pyrite cuivreuse: au cuivre sulfuré, à l'argent rouge, arsenical et antimonial .... On se rapproche le plus possible des procédés de la nature, si l'on arrive à reproduire les minéraux dans leurs conditions d'association possible, au moyen des agens chimiques naturels les plus répandus, et en imitant les phénomènes que nous voyons encore se réaliser dans les foyers où la création minérale a concentré les restes de cette activité qu'elle déployait autrefois avec une toute autre énergie." H. de Senarmont, Sur la formation des minéraux par la voie humide, in den Annales de Chimie et de Physique; 3ème Série T. XXXII, 1851, p. 234.

[33] (S. 181.) „Um die Abweichungsgröße der mittleren Quellentemperatur von dem Luftmittel zu ergründen, hat Hr. Dr. Edward Hallmann an seinem früheren Wohnorte Marienberg bei Boppard am Rhein die Luftwärme, die Regenmengen und die Wärme von 7 Quellen 5 Jahre lang, vom 1. Dezember 1845 bis 30. November 1850, beobachtet, und auf diese Beobachtungen eine neue Bearbeitung der Temperaturverhältnisse der Quellen gegründet. In dieser Untersuchung sind die Quellen von völlig beständiger Temperatur (die rein geologischen) ausgeschlossen. Gegenstand der Untersuchung sind dagegen alle die Quellen gewesen, die eine Veränderung ihrer Temperatur in der Jahresperiode erleiden." „Die veränderlichen Quellen zerfallen in zwei natürliche Gruppen:

1) Rein meteorologische Quellen; d. h. solche, deren Mittel erweislich nicht durch die Erdwärme erhöht ist. Bei diesen Quellen

ist die Abweichungsgröße des Mittels vom Luftmittel abhängig von der Verteilung der Jahresregenmenge auf die 12 Monate. Diese Quellen sind im Mittel kälter als die Luft, wenn der Regenanteil der vier kalten Monate Dezember bis März mehr als 33⅓ Prozent beträgt; sie sind im Mittel wärmer als die Luft, wenn der Regenanteil der vier warmen Monate Juli bis Oktober mehr als 33⅓ Prozent beträgt. Die negative oder positive Abweichung des Quellmittels vom Luftmittel ist desto größer, je größer der Regenüberschuß des genannten kalten oder warmen Jahresdrittels ist. Diejenigen Quellen, bei welchen die Abweichung des Mittels vom Luftmittel die gesetzliche, d. h. die größte, kraft der Regenverteilung des Jahres mögliche, ist, werden rein meteorologische Quellen von unentstelltem Mittel genannt; diejenigen aber, bei welchen die Abweichungsgröße des Mittels vom Luftmittel durch störende Einwirkung der Luftwärme in den regenfreien Zeiten verkleinert ist, heißen rein meteorologische Quellen von angenähertem Mittel. Die Annäherung des Mittels an das Luftmittel entsteht entweder infolge der Fassung, besonders einer Leitung, an deren unterem Ende die Wärme der Quelle beobachtet wurde; oder sie ist die Folge eines oberflächlichen Verlaufes und der Magerkeit der Quelladern. In jedem der einzelnen Jahre ist die Abweichungsgröße des Mittels vom Luftmittel bei allen rein meteorologischen Quellen gleichnamig; sie ist aber bei den angenäherten Quellen kleiner als bei den unentstellten, und zwar desto kleiner, je größer die störende Einwirkung der Luftwärme ist. Von den Marienberger Quellen gehören vier der Gruppe der rein meteorologischen an; von diesen vier ist eine in ihrem Mittel unentstellt, die drei übrigen sind in verschiedenen Graden angenähert. Im ersten Beobachtungsjahre herrschte der Regenanteil des kalten Drittels vor, und alle vier Quellen waren in ihrem Mittel kälter als die Luft. In den folgenden vier Beobachtungsjahren herrschte der Regenanteil des warmen Drittels vor, und in jedem derselben waren alle vier Quellen in ihrem Mittel wärmer als die Luft; und zwar war die positive Abweichung des Quellmittels vom Luftmittel desto größer, je größer in einem der vier Jahre der Regenüberschuß des warmen Drittels war."

„Die von Leopold von Buch im Jahre 1825 aufgestellte Ansicht, daß die Abweichungsgröße des Quellmittels vom Luftmittel von der Regenverteilung in der Jahresperiode abhängen müsse, ist durch Hallmann wenigstens für seinen Beobachtungsort Marienberg, im rheinischen Grauwackengebirge, als vollständig richtig erwiesen worden. Nur die rein meteorologischen Quellen von unentstelltem Mittel haben Wert für die wissenschaftliche Klimatologie; diese Quellen werden überall aufzusuchen, und einerseits von den rein meteorologischen mit angenähertem Mittel, andererseits von den meteorologisch-geologischen Quellen zu unterscheiden sein.

2) Meteorologisch-geologische Quellen, d. h. solche, deren Mittel erweislich durch die Erdwärme erhöht ist. Diese Quellen

sind jahraus jahrein, die Regenverteilung mag sein, wie sie wolle, in ihrem Mittel wärmer als die Luft (die Wärmeveränderungen, welche sie im Laufe des Jahres zeigen, werden ihnen durch den Boden, durch den sie fließen, mitgeteilt). Die Größe, um welche das Mittel einer meteorologisch-geologischen Quelle das Luftmittel übertrifft, hängt von der Tiefe ab, bis zu welcher die Meteorwasser in das beständig temperierte Erdinnere hinabgesunken sind, ehe sie als Quelle wieder zum Vorschein kommen; diese Größe hat folglich gar kein klimatologisches Interesse. Der Klimatologe muß aber diese Quellen kennen, damit er sie nicht fälschlich für rein meoteorologische nehme. Auch die meteorologisch-geologischen Quellen können durch eine Fassung oder Leitung dem Luftmittel angenähert sein. — Die Quellen wurden an bestimmten, festen Tagen beobachtet, monatlich 4 bis 5mal. Die Meereshöhe, sowohl des Beobachtungsortes der Luftwärme als die der einzelnen Quellen, ist sorgfältig berücksichtigt worden."

Dr. Hallmann hat nach Beendigung der Bearbeitung seiner Marienberger Beobachtungen den Winter von 1852 bis 1853 in Italien zugebracht, und in den Apenninen neben gewöhnlichen Quellen auch a b n o r m k a l t e gefunden. So nennt er „diejenigen Quellen, welche erweislich Kälte aus der Höhe herabbringen. Diese Quellen sind für unterirdische Abflüsse hoch gelegener offener Seen oder unterirdischer Wasseransammlungen zu halten, aus denen das Wasser in Masse sehr rasch in Spalten und Klüften herabstürzt, um am Fuße des Berges oder Gebirgszuges als Quelle hervorzubrechen. Der Begriff der abnorm kalten Quellen ist also dieser: sie sind für die Höhe, in welcher sie hervorkommen, zu kalt, oder, was das Sachverhältnis besser bezeichnet, sie kommen für ihre niedrige Temperatur an einer zu tiefen Stelle des Gebirges hervor." Diese Ansichten, welche in dem 1. Bande von Hallmanns „Temperaturverhältnissen der Quellen" entwickelt sind, hat der Verfasser im 2. Bande, S. 181 bis 183 modifiziert, weil in jeder meteorologischen Quelle, möge sie auch noch so oberflächlich sein, ein Anteil der Erdwärme enthalten ist.

[34] (S. 182.) H u m b o l d t, A s i e c e n t r. T. II, p. 58. Ueber die Gründe, welche es mehr als wahrscheinlich machen, daß der Kaukasus, der zu $^5/_7$ seiner Länge zwischen dem Kasbek und Elbrus OSO—WNW im mittleren Parallel von 42° 50′ s t r e i c h t, die Fortsetzung der vulkanischen Spalte des Asferah (Aktagh) und Tian-schan sei, s. a. a. O. p. 54—61. Beide, Asferah und Tian-schan, oszillieren zwischen den Parallelen von $40^2/_3$° und 43°. Die große a r a l o - k a s p i s c h e S e n k u n g, deren Flächeninhalt durch Struve nach genauen Messungen das Areal von ganz Frankreich um fast 1680 geographische Quadratmeilen übersteigt, halte ich für älter als die Hebungen des A l t a i und T i a n - s c h a n. Die Hebungsspalte der letztgenannten Gebirgskette hat sich durch die große Niederung nicht fortgepflanzt. Erst westlich von dem Kaspischen

Meere findet man sie wieder, mit einiger Abänderung in der Richtung, als Kaukasuskette, aber mit allen trachytischen und vulkanischen Erscheinungen. Dieser geognostische Zusammenhang ist auch von Abich anerkannt und durch wichtige Beobachtungen bestätigt worden. In einem Aufsatze über den Zusammenhang des Tian-schan mit dem Kaukasus, welchen ich von diesem großen Geognosten besitze, heißt es ausdrücklich: „Die Häufigkeit und das entscheidende Vorherrschen eines über das ganze Gebiet (zwischen dem Pontus und Kaspischen Meere) verbreiteten Systemes von parallelen Dislokations- und Erhebungslinien (nahe von Ost in West) führt die mittlere Achsenrichtung der großen latitudinalen centralasiatischen Massenerhebungen auf das bestimmteste westlich vom Kosyurt- und Bolorsysteme zum kaukasischen Isthmus hinüber. Die mittlere Streichungsrichtung des Kaukasus SO—NW ist in dem centralen Teile des Gebirges OSO—WNW, ja bisweilen völlig O—W wie der Tian-schan. Die Erhebungslinien, welche den Ararat mit den trachytischen Gebirgen Dzerlydagh und Kargabassar bei Erzerum verbinden, und in deren südlicher Parallele der Argäus, Sepandagh und Sabalan sich aneinander reihen, sind die entschiedensten Ausdrücke einer mittleren vulkanischen Achsenrichtung, d. h. des durch den Kaukasus westlich verlängerten Tian-schan. Viele andere Gebirgsrichtungen von Centralasien kehren aber auch auf diesem merkwürdigen Raume wieder, und stehen, wie überall, in Wechselwirkung zu einander, so daß sie mächtige Bergknoten und Maxima der Berganschwellung bilden." [Diese Ansicht, welche im Kaukasus eine Fortsetzung des Tian-schan erblickt, darf man heute wohl als ziemlich zweifelhaft bezeichnen, zumal der Vulkanismus des Tian-schan den neuesten Forschungen zufolge sich gleichfalls als kaum vorhanden herausgestellt hat. D. Herausg.] — Plinius sagt: Persae appellavere Caucasum montem Graucasim (var. Graucasum, Groucasim, Grocasum), hoc est nive candidum: worin Bohlen die Sanskritwörter kâs glänzen und gravan Fels zu erkennen glaubte. Wenn etwa der Name Graucasus in Kaukasus verstümmelt wurde, so konnte allerdings, wie Klausen in seinen Untersuchungen über die Wanderungen der Io sagt, ein Name, „in welchem jede seiner ersten Silben den Griechen den Gedanken des Brennens erregte, einen Brandberg bezeichnen, an den sich die Geschichte des Feuerbrenners (Feuerzünders, πυρκαεύς) leicht poetisch wie von selbst anknüpfte". Es ist nicht zu leugnen, daß Mythen bisweilen durch Namen veranlaßt werden; aber die Entstehung eines so großen und wichtigen Mythos, wie der typhonisch-kaukasische, kann doch wohl nicht aus der zufälligen Klangähnlichkeit in einem mißverstandenen Gebirgsnamen herzuleiten sein. Es gibt bessere Argumente, deren auch Klausen eines erwähnt. Aus der sachlichen Zusammenstellung von Typhon und Kaukasus, und durch das ausdrückliche Zeugnis des Pherekydes von Syros (zur

Zeit der 58. Olympiade) erhellt, daß das östliche Weltende für ein vulkanisches Gebirge galt. Nach einer der Scholien zum Apollonius sagt Pherekydes in der Theogonie: „daß Typhon, verfolgt, zum Kaukasus floh und daß von dort der Berg brannte (oder in Brand geriet); daß Typhon da nach Italien flüchtete, wo die Insel Pithecusa um ihn herumgeworfen (gleichsam herumgegossen) wurde“. Die Insel Pithecusa ist aber die Insel Aenaria (jetzt Ischia), auf welcher der Epomeus (Epopon) nach Julius Obsequens 95 Jahre vor unserer Zeitrechnung, dann unter Titus, unter Diokletian und zuletzt, nach der genauen Nachricht des Tolomeo Fiadoni von Lucca, zu derselben Zeit Priors von Santa Maria Novella, im Jahre 1302 Feuer und Laven auswarf. „Es ist seltsam,“ schreibt mir der tiefe Kenner des Altertums, Böckh, „daß Pherekydes den Typhon vom Kaukasus fliehen läßt, weil er brannte, da er selbst der Urheber der Erdbrände ist; daß aber sein Aufenthalt im Kaukasus auf der Vorstellung vulkanischer Eruptionen daselbst beruht, scheint auch mir unleugbar.“ Apollonius der Rhodier, wo er von der Geburt des kolchischen Drachen spricht, versetzt ebenfalls in den Kaukasus den Fels des Typhon, an welchem dieser von dem Blitze des Kroniden Zeus getroffen wurde. — Mögen immer die Lavaströme und Kraterseen des Hochlandes Kely, die Eruptionen des Ararat und Elbrus, oder die Obsidian- und Bimssteinströme aus den alten Kratern des Riotandagh in eine vorhistorische Zeit fallen, so können doch die vielen hundert Flammen, welche noch heute im Kaukasus auf Bergen von 7000 bis 8000 Fuß (2270 bis 2600 m) Höhe wie auf weiten Ebenen in Erdspalten ausbrechen, Grund genug gewesen sein, um das ganze kaukasische Gebirgsland für einen typhonischen Sitz des Feuers zu halten.

[35] (S. 183.) Ich habe schon darauf aufmerksam gemacht, daß Edrisi der Feuer von Baku nicht erwähnt, da sie doch schon 200 Jahre früher, im 10. Jahrhundert, Masudi Khotbeddin weitläufig als ein Nefalaland beschreibt, d. h. reich an brennenden Naphthabrunnen.

[36] (S. 184.) Targioni Tozzetti behauptet nach älteren, aber glaubwürdigen Traditionen, daß einige dieser den Ausbruchsort immerdar verändernden Vorsäurequellen einst bei Nacht seien leuchtend (entzündet) gesehen worden. Um das geognostische Interesse für die Betrachtungen von Murchison und Pareto über die vulkanischen Beziehungen der Serpentinformation in Italien zu erhöhen, erinnere ich hier daran, daß die seit mehreren tausend Jahren brennende Flamme der kleinasiatischen Chimära (bei der Stadt Deliktasch, dem alten Phaselis, in Lykien, an der Westküste des Golfs von Adalia) ebenfalls aus einem Hügel am Abhange des Solimandagh aufsteigt, in welchem man anstehenden Serpentin und Blöcke von Kalkstein gefunden hat. Etwas südlicher, auf der kleinen Insel Grambusa, sieht man den Kalkstein auf dunkelfarbigen Serpentin aufgelagert. S. die inhaltreiche Schrift des Admiral Beaufort, Survey of the coasts of Karamania 1818,

p. 40 und 48, deren Angaben durch die soeben (Mai 1854) von einem sehr begabten Künstler, Albrecht Berg, heimgebrachten Gebirgsarten vollkommen bestätigt werden.

[37] (S. 186.) „C'est avec émotion que je viens de visiter un lieu que vous avez fait connaître il y a cinquante ans. L'aspect des petits Volcans de Turbaco est tel que vous l'avez décrit: c'est le même luxe de la végétation, le même nombre et la même forme des cônes d'argile, la même éjection de matière liquide et boueuse; rien n'est changé, si ce n'est la nature du gaz qui se dégage. J'avais avec moi, d'après les conseils de notre ami commun, Mr. Boussingault, tout ce qu'il fallait pour l'analyse chimique des émanations gazeuses, même pour faire un mélange frigorifique dans le but de condenser la vapeur d'eau, puisqu'on m'avait exprimé le doute, qu'avec cette vapeur on avait pu confondre l'azote. Mais cet appareil n'a été aucunement nécessaire. Dès mon arivée aux *Volcancitos* l'odeur prononcée de bitume m'a mis sur la voie, et j'ai commencé par allumer le gaz sur l'orifice même de chaque petit cratère. On aperçoit même aujourd'hui à la surface du liquide qui s'élève par intermittence, une mince pellicule de pétrole. Le gaz recueilli *brûle tout entier*, sans résidu d'azote(?) et sans déposer du *soufre* (au contact de l'atmosphère). Ainsi la *nature du phénomène a complètement changé depuis votre voyage, à moins d'admettre une erreur d'observation*, justifiée par l'état moins avancé de la chimie expérimentale à cette époque. Je ne doute plus maintenant que la grande éruption de *Galera Zamba*, qui a éclairé le pays dans un rayon de cent kilomètres, ne soit un *phénomène de Salses*, développé sur une grande échelle, puisqu'il y existe des centaines de petits cônes, vomissant de l'argile salée, sur une surface de plus de 400 lieues carrées. — Je me propose d'examiner les produits gazeux des cônes de Tubarà, qui sont les Salses les plus éloignées de vos *Volcancitos* de Turbaco. D'après les manifestations si puissantes qui ont fait disparaître une partie de la péninsule de Galera Zamba, devenue une île, et après l'apparition d'une nouvelle île, soulevée du fond de la mer voisine en 1848 et disparue de nouveau, je suis porté à croire que c'est près de Galera Zamba, à l'ouest du Delta du Rio Magdalena, que ce trouve le principal foyer du phénomène des Salses de la Province de Carthagène." (Aus einem Briefe des Obersten Acosta an A. v. H., Turbaco d. 21. Dezember 1850.) —

[38] (S. 186) Ich habe auf meiner ganzen amerikanischen Expedition streng den Rat Vauquelins befolgt, unter dem ich einige Zeit vor meinen Reisen gearbeitet, das Detail jedes Versuches an demselben Tage niederzuschreiben und aufzubewahren. Aus meinen Tagebüchern vom 17. und 18. April 1801 schreibe ich hier folgendes

ab: „Da demnach das Gas nach Versuchen mit Phosphor und nitrösem Gas kaum 0,01 Sauerstoff, mit Kalkwasser nicht 0,02 Kohlensäure zeigte, so frage ich mich, was die übrigen 97 Hundertteile sind. Ich vermutete zuerst, Kohlen- und Schwefelwasserstoff, aber im Kontakt mit der Atmosphäre setzt sich an die kleinen Kraterränder kein Schwefel ab, auch war kein Geruch von geschwefeltem Wasserstoffgas zu spüren. Der problematische Teil könnte scheinen reiner Stickstoff zu sein, da, wie oben erwähnt, eine brennende Kerze nichts entzündete; aber ich weiß aus der Zeit meiner Analysen der Grubenwetter, daß ein von aller Kohlensäure freies, leichtes Wasserstoffgas, welches bloß an der Firste eines Stollens stand, sich auch nicht entzündete, sondern das Grubenlicht verlöschte, während letzteres an tiefen Punkten hell brannte, wo die Luft beträchtlich mit Stickgas gemengt war. Der Rückstand von dem Gas der Volcancitos ist also wohl Stickgas mit einem Anteil von Wasserstoffgas zu nennen, einem Anteil, den wir bis jetzt nicht quantitativ anzugeben wissen. Sollte unter den Volcancitos derselbe Kohlenschiefer liegen, den ich westlicher am Rio Sinu gesehen, oder Mergel und Alaunerde? Sollte atmosphärische Luft in durch Wasser gebildete Höhlungen auf engen Klüften eindringen und sich im Kontakt mit schwarzgrauem Letten zersetzen, wie in den Sinkwerken im Salzthon von Hallein und Berchtholdsgaden, wo die Weitungen sich mit lichtverlöschenden Gasen füllen? oder verhindern die gespannt, elastisch ausströmenden Gasarten das Eindringen der atmosphärischen Luft?" Diese Fragen schrieb ich nieder in Turbaco vor 53 Jahren. Nach den neuesten Beobachtungen von Herrn Vauvert de Méan (1854) hat sich die Entzündlichkeit der ausströmenden Luftart vollkommen erhalten. Der Reisende hat Proben des Wassers mitgebracht, welches die kleine Krateröffnung der Volcancitos erfüllt. In demselben hat Boussingault Kochsalz 6,59 g auf ein Liter, kohlensaures Natron 0,31, schwefelsaures Natron 0,20; auch Spuren von borsaurem Natron und Jod gefunden. In dem niedergefallenen Schlamme erkannte Ehrenberg in genauer mikroskopischer Untersuchung keine Kalkteile, nichts Verschlacktes; aber Quarzkörner, mit Glimmerblättchen gemengt, und viele kleine Kristallprismen schwarzen Augits, wie er oft in vulkanischem Tuff vorkommt, keine Spur von Spongiolithen oder polygastrischen Infusorien, nichts, was die Nähe des Meeres andeutete; dagegen aber viele Reste von Dikotyledonen, von Gräsern und Sporangien der Lichenen, an die Bestandteile der Moya von Pelileo erinnernd. Während Ch. Sainte-Claire Deville und Georg Bornemann in ihren schönen Analysen der Macalube di Terrapilata in dem ausgestoßenen Gas 0,99 gekohltes Wasserstoffgas fanden, gab ihnen das Gas, welches in der Agua Santa di Limosina bei Catanea aufsteigt, wie einst Turbaco, 0,98 Stickgas, ohne Spur von Sauerstoff.

[39] (S. 187.) Humboldt, Vues des Cordillères et Monuments des peuples indigènes de l'Amérique

Pl. XLI, p. 239. Die schöne Zeichnung der Volcancitos de Turbaco, nach welcher die Kupfertafel gestochen wurde, ist von der Hand meines damaligen jungen Reisegefährten, Louis de Rieux. —

[40] (S. 189.) Humboldt, Asie centrale T. II, p. 519 bis 540, meist nach Auszügen aus chinesischen Werken von Klaproth und Stanislas Julien. Das alte chinesische Seilbohren, welches in den Jahren 1830 bis 1842 mehrfach und bisweilen mit Vorteil in Steinkohlengruben in Belgien und Deutschland angewandt worden ist, war (wie Jobard aufgefunden) schon im 17. Jahrhundert in der Relation de l'Ambassadeur hollandais van Hoorn beschrieben worden; aber die genaueste Nachricht von dieser Bohrmethode der Feuerbrunnen (Ho-tsing) hat der französische Missionär Imbert gegeben, der so viele Jahre in Kia-ting-fu residiert hat.

[41] (S. 189.) Außer den Schlammvulkanen bei Damak und Surabaya gibt es auf anderen Inseln des Indischen Archipels noch die Schlammvulkane von Pulu-Semao, Pulu-Kambing und Pulu-Roti.

[42] (S. 189.) Nach den Berichten des deutschen Naturforschers Dr. Otto Kuntze, welcher das Pakamaran im August 1875 besuchte, ist das Totenthal weiter nichts als eine Fabel. Er sah dort keine Spur von Gerippen, noch bemerkte er eine Ansammlung von Kohlensäure; der glimmende Zunder, den er vor sich hielt, löschte nicht aus. Selbst von toten Insekten und Kadavern kleiner Tiere war keine Spur zu sehen. [D. Herausg.]

[43] (S. 190.) Die schwächeren Hundsgrotten auf Java sind Gua-Upas und Gua-Galan (das erstere Wort ist das Sanskritwort guhâ Höhle). Da es wohl keinem Zweifel unterworfen sein kann, daß die Grotta del Cane in der Nähe des Lago di Agnano dieselbe ist, welche Plinius vor fast 18 Jahrhunderten „in agro Puteolano" als „Charonea scrobis mortiferum spiritum exhalans" beschrieben hat, so muß man allerdings mit Scacchi verwundert sein, daß in einem von dem Erdbeben so oft bewegten, lockeren Boden ein so kleinliches Phänomen (die Zuleitung einer geringen Menge von kohlensaurem Gas) hat unverändert und ungestört bleiben können.

[44] (S. 191.) „L'existence d'une *source de naphte*, sortant au fond de la mer d'un micaschiste grenatifère, et répandant, selon l'expression d'un historien de la *Conquista*, Oviedo, une „liqueur résineuse, aromatique et médicinale", est un fait extrêmement remarquable. Toutes celles que l'on connait jusqu'ici, appartiennent aux montagnes secondaires: et ce mode de gisement semblait favoriser l'idée que tous les bitumes minéraux étaient dus à la destruction des matières végétales et animales ou à l'embrasement des houilles. Le phénomène du Golfe de Cariaco acquiert une nouvelle importance, si l'on se rappelle que le même terrain dit primitif renferme des feux souterrains, qu'au bord des cratères enflammés *l'odeur de pétrole* se fait sentir de temps en temps (p. e. dans l'éruption du Vésuve 1805,

lorsque le Volcan lançait des scories), et que la plupart des sources très chaudes de l'Amérique du Sud sortent du granite (las Trincheras près de Portocabello), du gneis et du schiste micacé. — Plus à l'est du méridien de Cumana, en descendant de la Sierra de Meapire, on rencontre d'abord le terrain creux *(tierra hueca)* qui, pendant les grands tremblements de terre de 1766 a jeté de l'asphalte enveloppé dans du pétrole visqueux; et puis au-delà de ce terrain une infinité de sources chaudes hydrosulfureuses." (Humboldt, Relat. hist. du Voyage aux Régions équin. T. I, p. 136, 344, 347 und 447.)

[45] (S. 194.) Das Beiwort διάπυρος beweist, daß hier nicht von Schlammvulkanen die Rede ist. Wo auf diese Plato in seinen geognostischen Phantasieen anspielt, Mythisches mit Beobachtetem vermischend, sagt er bestimmt (im Gegensatz der Erscheinung, welche Strabo beschreibt) ὑγροῦ πηλοῦ ποταμοί. Ueber die Benennungen πηλός und ῥύαξ als vulkanische Ergießungen habe ich schon bei einer früheren Gelegenheit gehandelt; und erinnere hier noch an eine andere Stelle des Strabo, in der sich erhärtende Lava, πηλός μέλας genannt, auf das deutlichste charakterisiert ist. In der Beschreibung des Aetna heißt es: „Der in Verhärtung übergehende Glühstrom (ῥύαξ) versteinert die Erdoberfläche auf eine beträchtliche Tiefe, so daß, wer sie aufdecken will, eine Steinbrucharbeit unternehmen muß. Denn da in den Kratern das Gestein geschmolzen und sodann emporgehoben wird, so ist die dem Gipfel entströmende Flüssigkeit eine schwarze, den Berg herabfließende Kotmasse (πηλός), welche, nachher verhärtend, zum Mühlstein wird, und dieselbe Farbe behält, die sie früher hatte."

[46] (S. 194.) Wie schon im ersten Bande des Kosmos bemerkt, ist gegenwärtig A. v. Humboldts Ansicht von Bau und Bildung der Vulkane völlig verlassen; die im Texte folgenden Ausführungen besitzen daher, soweit sie sich auf die Theorie des Vulkanismus beziehen, bloß noch historischen Wert für die Entwickelungsgeschichte der geologischen Wissenschaft. [D. Herausg.]

[47] (S. 195.) Leop. von Buch, Ueber basaltische Inseln und Erhebungskrater in den Abhandl. der königl. Akademie der Wiss. zu Berlin auf das Jahr 1818 und 1819, S. 51; desselben Physikalische Beschreibung der Kanarischen Inseln 1825, S. 213, 262, 284, 313, 323 und 341. Diese, für die gründliche Kenntnis vulkanischer Erscheinungen Epoche machende Schrift ist die Frucht der Reise nach Madeira und Tenerifa von Anfang April bis Ende Oktober 1815; aber Naumann erinnert mit vielem Rechte in seinem Lehrbuch der Geognosie, daß schon in den von Leopold von Buch 1802 aus der Auvergne geschriebenen Briefen bei Gelegenheit der Beschreibung des Mont d'Or die Theorie der Erhebungskrater und ihr wesentlicher Unterschied von den eigentlichen Vulkanen ausgesprochen wurde Ein lehrreiches Gegenstück zu den 3 Erhebungskratern der Kanarischen Inseln

(auf Gran Canaria, Tenerifa und Palma) liefern die Azoren. Die vortrefflichen Karten des Kapitän Vidal, deren Bekanntmachung wir der englischen Admiralität verdanken, erläutern die wundersame geognostische Konstruktion dieser Inseln. Auf S. Miguel liegt die ungeheuer große, im Jahre 1444 fast unter Cabrals Augen gebildete Caldeira das sete Cidades, ein Erhebungskrater, welcher 2 Seen, die Lagoa grande und die Lagoa azul, in 812 Fuß (264 m) Höhe einschließt. An Umfang ist fast gleich groß die Caldeira de Corvo, deren trockener Teil des Bodens 1200 Fuß (390 m) Höhe hat. Fast dreimal höher liegen die Erhebungskrater von Fayal und Terceira. Zu derselben Art der Ausbruchserscheinungen gehören die zahllosen, aber vergänglichen Gerüste, welche 1691 in dem Meere um die Insel S. Jorge und 1757 um die Insel S. Miguel nur auf Tage sichtbar wurden. Das periodische Anschwellen des Meeresgrundes kaum eine geographische Meile westlich von der Caldeira das sete Cidades, eine größere und etwas länger dauernde Insel (Sabrina) erzeugend, ist bereits früher erwähnt. Ueber den Erhebungskrater der Astruni in den Phlegräischen Feldern und die in seinem Centrum emporgetriebene Trachytmasse als ungeöffneten glockenförmigen Hügel s. Leopold von Buch in Poggendorffs Annalen Bd. XXXVII, S. 171 und 182. Ein schöner Erhebungskrater ist Rocca Monfina, gemessen und abgebildet in Abich, Geol. Beob. über die vulkan. Erscheinungen in Unter- und Mittelitalien 1841, Bd. I, S. 113, Tafel II.

[48] (S. 197.) Es ist viel gestritten worden, an welche bestimmte Lokalität der Ebene von Trözen oder der Halbinsel Methana sich die Beschreibung des römischen Dichters anknüpfen lasse. Mein Freund, der große, durch viele Reisen begünstigte, griechische Altertumsforscher und Chorograph, Ludwig Roß, glaubt, daß die nächste Umgegend von Trözen keine Oertlichkeit darbietet, die man auf den blasenförmigen Hügel deuten könne, und daß, in poetischer Freiheit, Ovid das mit Naturwahrheit geschilderte Phänomen auf die Ebene verlegt habe. „Südwärts von der Halbinsel Methana und ostwärts von der trözenischen Ebene,“ schreibt Roß, „liegt die Insel Kalauria, bekannt als der Ort, wo Demosthenes, von den Makedoniern gedrängt, im Tempel des Poseidon das Gift nahm. Ein schmaler Meeresarm scheidet das Kalkgebirge Kalaurias von der Küste, von welchem Meeresarm (Durchfahrt, πόρος), Stadt und Insel ihren heutigen Namen haben. In der Mitte des Sundes liegt, durch einen niedrigen, vielleicht ursprünglich künstlichen Damm mit Kalauria verbunden, ein kleines konisches Eiland, in seiner Gestalt einem der Länge nach durchgeschnittenen Ei zu vergleichen. Es ist durchaus vulkanisch und besteht aus graugelbem und gelbrötlichem Trachyt, mit Lavaausbrüchen und Schlacken gemengt, fast ganz ohne Vegetation. Auf diesem Eilande steht die heutige Stadt Poros, an der Stelle der alten Kalauria. Die Bildung des Eilandes ist der der jüngeren vulkanischen Inseln im Busen von

Thera (Santorin) ganz ähnlich. Ovidius ist in seiner begeisterten Schilderung wahrscheinlich einem griechischen Vorbilde oder einer alten Sage gefolgt." (Ludw. Roß in einem Briefe an mich vom November 1845.) Virlet hatte als Mitglied der französischen wissenschaftlichen Expedition die Meinung aufgestellt, daß jene vulkanische Erhebung nur ein späterer Zuwachs der Trachytmasse der Halbinsel Methana gewesen sei. Dieser Zuwachs finde sich in dem Nordwestende der Halbinsel, wo das schwarze verbrannte Gestein, Kammeni-petra genannt, den Kammeni bei Santorin ähnlich, einen jüngeren Ursprung verrate. Pausanias teilt die Sage der Einwohner von Methana mit, daß an der Nordküste, ehe die noch jetzt berühmten Schwefelthermen ausbrachen, Feuer aus der Erde aufgestiegen sei. Ueber den „unbeschreiblichen Wohlgeruch", welcher bei Santorin (Sept. 1650) auf den stinkenden Schwefelgeruch folgte, s. Roß, Reisen auf den Griechischen Inseln des Aegeischen Meeres Bd. I, S. 196. Ueber den Naphthageruch in den Dämpfen der Lava der 1796 erschienenen aleutischen Insel Umnack s. Kotzebues Entdeckungsreise Bd. II, S. 106 und Léop. de Buch, Description phys. des Iles Canaries p. 448.

[49] (S. 197.) Der höchste Gipfel der Pyrenäen, d. i. der Pik de Nethou (der östliche und höhere Gipfel der Maladetta- oder Malahitagruppe), ist zweimal trigonometrisch gemessen worden und hat nach Reboul 10737 Fuß (3481 m), nach Coraboeuf 10478 Fuß (3404 m). Er ist also an 1600 Fuß niedriger als der Mont Pelvoux in den französischen Alpen bei Briançon. Dem Pik de Nethou sind in den Pyrenäen am nächsten an Höhe der Pik Posets oder Crist, und aus der Gruppe des Marboré der Montperdu und der Cylindre. [Neuere Angaben geben dem Mont Pelvoux 4103 m Höhe, so daß der Pik de Nethou also um 699 m niedriger wäre. Ihm am nächsten folgen in den Pyrenäen der Mont Perdu mit 3352 und Vignemala mit 3290 m. D. Herausg.]

[50] (S. 198.) Ich habe die Eifeler Vulkane zweimal, bei sehr verschiedenen Zuständen der Entwickelung der Geognosie, im Herbste 1794 und im August 1845, besucht, das erste Mal in der Umgegend des Laacher Sees und der damals dort noch von Geistlichen bewohnten Abtei; das zweite Mal in der Umgegend von Bertrich, dem Mosenberge und den nahen Maaren, immer nur auf wenige Tage. Da ich bei der letzten Exkursion das Glück genoß, meinen innigen Freund, den Berghauptmann von Dechen, begleiten zu können, so habe ich, durch einen vieljährigen Briefwechsel und durch Mitteilung wichtiger handschriftlicher Aufsätze, die Beobachtungen dieses scharfsinnigen Geognosten frei benutzen dürfen. Oft habe ich, wie es meine Art ist, durch Anführungszeichen das unterschieden, was ich wörtlich dem Mitgeteilten entlehnte.

[51] (S. 200.) Der Leucit (gleichartig vom Vesuv, von Rocca

di Papa im Albaner Gebirge, von Viterbo, von der Rocca Monfina, nach Pilla bisweilen von mehr als 3 Zoll Durchmesser, und aus dem Dolerit des Kaiserstuhles im Breisgau) findet sich auch „anstehend als Leucitgestein in der Eifel am Burgberge bei Rieden. Der Tuff schließt in der Eifel große Blöcke von Leucitophyr ein bei Boll und Weibern". — Ich kann der Versuchung nicht widerstehen, einem von Mitscherlich vor wenigen Wochen in der Berliner Akademie gehaltenen chemisch-geognostischen Vortrage folgende wichtige Bemerkung aus einer Handschrift zu entnehmen: „Nur Wasserdämpfe können die Auswürfe der Eifel bewirkt haben; sie würden aber den Olivin und Augit zu den feinsten Tropfen zerteilt und zerstäubt haben, wenn sie diese noch flüssig getroffen hätten. Der Grundmasse in den Auswürflingen sind aufs innigste, z. B. am Dreiser Weiher, Bruchstücke des zertrümmernden alten Gebirges eingemengt, welche häufig zusammengesintert sind. Die großen Olivin- und die Augitmassen finden sich sogar in der Regel mit einer dicken Kruste dieses Gemenges umgeben; nie kommt im Olivin oder Augit ein Bruchstück des älteren Gebirges vor; beide waren also schon fertig gebildet, ehe sie an die Stelle gelangten, wo die Zertrümmerung stattfand. Olivin und Augit hatten sich also aus der flüssigen Basaltmasse schon ausgesondert, ehe diese eine Wasseransammlung oder eine Quelle traf, die das Herauswerfen bewirkte."

[52] (S. 200.) Nach Scacchi gehören die Auswürflinge zu dem ersten Ausbruch des Vesuv im Jahre 79.

[53] (S. 203.) Der mit infusorienhaltigen Bimssteinbrocken gefüllte Traß von Brohl bildet Hügel bis zu 800 Fuß (260 m) Höhe.

[54] (S. 203.) Auch auf der Insel Java, dieser wunderbaren Stätte vielfacher vulkanischer Thätigkeit, findet man „Krater ohne Kegel, gleichsam flache Vulkane", zwischen Gunung Salak und Perwakti, „als Explositionskrater" den Maaren analog. Ohne alle Randerhöhung, liegen sie zum Teil in ganz flachen Gegenden der Gebirge, haben eckige Bruchstücke der gesprengten Gesteinschichten um sich her zerstreut, und stoßen jetzt nur Dämpfe und Gasarten aus.

[55] (S. 204.) Ueber die topographische Lage des Popocatepetl (rauchender Berg in aztekischer Sprache) neben der (liegenden) weißen Frau, Iztaccihuatl, und sein geographisches Verhältnis zu dem westlichen See von Tezcuco und der östlich gelegenen Pyramide von Cholula s. meinen Atlas géogr. et phys. de la Nouvelle-Espagne Pl. 3.

[56] (S. 204.) Lange vor der Ankunft von Bouguer und La Condamine (1736) in der Hochebene von Quito, lange vor den Bergmessungen der Astronomen wußten dort die Eingeborenen, daß der Chimborazo höher als alle anderen Nevados (Schneeberge) der Gegend sei. Sie hatten zwei, sich fast im ganzen Jahre überall gleich bleibende Niveaulinien erkannt: die der unteren Grenze des

ewigen Schnees und die Linie der Höhe, bis zu welcher ein einzelner, zufälliger Schneefall herabreicht. Da in der Aequatorialgegend von Quito, wie ich durch Messungen an einem anderen Orte erwiesen habe, die Schneelinie nur um 180 Fuß (58,5 m) Höhe an dem Abhange von sechs der höchsten Kolosse variiert, und da diese Variation, wie noch kleinere, welche Lokalverhältnisse erzeugen, in einer großen Entfernung gesehen (die Höhe des Gipfels vom Montblanc ist der Höhe der unteren Aequatorial-Schneegrenze gleich), dem bloßen Auge unbemerkbar wird, so entsteht durch diesen Umstand für die Tropenwelt eine scheinbar ununterbrochene Regelmäßigkeit der Schneebedeckung, d. h. der Form der Schneelinie. Die landschaftliche Darstellung dieser Horizontalität setzt die Physiker in Erstaunen, welche nur an Unregelmäßigkeit der Schneebedeckung in der veränderlichen, sogenannten gemäßigten Zone gewöhnt sind. Die Gleichheit der Schneehöhe um Quito und die Kenntnis von dem Maximum ihrer Oszillation bietet senkrechte Basen von 14800 Fuß (4807 m) über der Meeresfläche, von 6000 Fuß (1950 m) über der Hochebene dar, in welcher die Städte Quito, Hambato und Nuevo Riobamba liegen, Basen, die, mit sehr genauen Messungen von Höhenwinkeln verbunden, zu Distanzbestimmungen und mannigfaltigen topographischen, schnell auszuführenden Arbeiten benutzt werden können. Die zweite der hier bezeichneten Niveaulinien, die Horizontale, welche den unteren Teil eines einzelnen, zufälligen Schneefalles begrenzt, entscheidet über die relative Höhe der Bergkuppen, welche in die Region des ewigen Schnees nicht hineinreichen. Von einer langen Kette solcher Bergkuppen, die man irrigerweise für gleich hoch gehalten hat, bleiben viele unterhalb der temporären Schneelinie, und der Schneefall entscheidet so über das relative Höhenverhältnis. Solche Betrachtungen über perpetuierliche und zufällige Schneegrenzen habe ich in dem Hochgebirge von Quito, wo die Sierras nevadas oft einander genähert sind ohne Zusammenhang ihrer ewigen Schneedecken, aus dem Munde roher Landleute und Hirten vernommen. Eine großartige Natur schärft anregend die Empfänglichkeit bei einzelnen Individuen unter den farbigen Eingeborenen selbst da, wo sie auf der tiefsten Stufe der Kultur stehen.

[57] (S. 207.) Der große Ausbruch im Dezember 1754 (ein früherer, heftiger, geschah am 24. September 1716) zerstörte das alte am südwestlichen Ufer des Sees gelegene Dorf Taal, welches später weiter vom Vulkan wieder erbaut wurde. Die kleine Insel des Sees, auf welcher der Vulkan emporsteigt, heißt Isla del Volcan. Die absolute Höhe des Vulkanes von Taal ist kaum 840 Fuß (272 m). Er gehört also nebst dem von Kosima zu den allerniedrigsten. Zur Zeit der amerikanischen Expedition des Kapitän Wilkes (1842) war er in voller Thätigkeit.

[58] (S. 208.) Ueber die Lage dieses Vulkans, dessen Kleinheit nur von dem Vulkan von Tanna und dem des Mendaña übertroffen

wird, s. die schöne Karte des Japanischen Reiches von Ph. Fr. von Siebold, 1840.

[59] (S. 208.) Ich nenne hier neben dem Pik von Teneriffa unter den Inselvulkanen nicht den Mauna-roa, dessen kegelförmige Gestalt seinem Namen nicht entspricht. In der Sandwichsprache bedeutet nämlich mauna Berg und roa zugleich lang und sehr. Ich nenne auch nicht den Hawai, über dessen Höhe so lange gestritten worden ist und der lange als ein am Gipfel ungeöffneter trachytischer Dom beschrieben wurde. Der berühmte Krater Kirauea (ein See geschmolzener, aufwallender Lava) liegt östlich, nach Wilkes in 3724 Fuß (1210 m) Höhe, dem Fuße des Mauna roa nahe.

[60] (S. 209.) Volcano, nach der neueren Messung von Ch. Sainte-Claire Deville 1190 Fuß (386 m), hat starke Eruptionen von Schlacken und Asche gehabt in den Jahren 1444, am Ende des 16. Jahrhunderts, 1731, 1739 und 1771. Seine Fumarolen enthalten Ammoniak, borarsaures Selen, geschwefelten Arsenik, Phosphor und nach Bornemann Spuren von Jod. Die drei letzten Substanzen treten hier zum erstenmal unter den vulkanischen Produkten auf.

[61] (S. 209.) Der Ringgit ist jetzt fast erloschen, nachdem seine furchtbaren Ausbrüche im Jahre 1586 vielen tausend Menschen das Leben gekostet haben.

[62] (S. 209.) Der Gipfel des Vesuvs ist also nur 242 Fuß (79 m) höher als der Brocken. [Neuere Messungen ergeben für den Vesuv 1268 m. D. Herausg.]

[63] (S. 209.) Vergl. meine Relation hist. T. I, p. 93 besonders wegen der Entfernung, in welcher der Gipfel des Vulkanes der Insel Pico bisweilen gesehen worden ist. Die ältere Messung Ferrers gab 7428 Fuß (2413 m), also 285 Fuß (93 m) mehr als die gewiß sorgfältigere Aufnahme des Kapitän Vidal von 1843.

[64] (S. 209.) Erman in seiner interessanten geognostischen Beschreibung der Vulkane der Halbinsel Kamtschatka gibt der Awatschinskaja oder Gorelaja Sopka 8360 Fuß (2716 m) und der Strjeloschnaja Sopka, die auch Korjazkaja Sopka genannt wird, 11090 Fuß (3602 m). Die Ermansche Messung des Vulkanes von Awatscha stimmt am meisten mit der früheren Messung von Mongez 1787 auf der Expedition von la Pérouse (8197 Fuß = 2663 m) und mit der neueren des Kapitän Beechey (8497 Fuß = 2760 m) überein. Hofmann auf der Kotzebueschen und Lenz auf der Lütkeschen Reise fanden nur 7664 und 7705 Fuß (2500 und 2513 m). Des Admirals Messung von der Strjeloschnaja gab 10518 Fuß (3416 m).

[65] (S. 210.) Sollte der Gipfel dieses merkwürdigen Vulkans im Abnehmen der Höhe begriffen sein? Eine barometrische Messung von Balday, Vidal und Mudge im Jahre 1819 gab noch 2975 m oder 9156 Fuß, während ein sehr genauer und geübter Beobachter, welcher der Geognosie der Vulkane so wichtige Dienste geleistet hat,

Sainte-Claire Deville, im Jahre 1842 nur 2790 m oder 8587 Fuß fand. Kapitän King hatte kurz vorher die Höhe des Vulkanes von Fogo gar nur zu 2686 m oder 8267 Fuß bestimmt.

[66] (S. 210.) Der Vulkan Schiwelutsch hat, wie der Pichincha, die bei thätigen Vulkanen seltene Form eines langen Rückens (chrebet), auf dem sich einzelne Kuppen und Kämme (grebni) erheben. Glocken- und Kegelberge werden in dem vulkanischen Gebiete der Halbinsel immer durch den Namen sopki bezeichnet.

[67] (S. 210.) Die höchste Höhe des Aetna beträgt nach Sartorius von Waltershausen 3318 m, nach den Messungen des italienischen Generalstabes 3313 m. [D. Herausg.]

[68] (S. 210.) Die barometrische Messung von Saint-Claire Deville im Jahre 1842 gab 3706 m oder 11408 Fuß, nahe übereinstimmend mit dem Resultate (11430 Fuß = 3716 m) der zweiten trigonometrischen Messung Bordas vom Jahre 1776, welche ich aus dem Manuscript du Dépôt de la Marine habe zuerst veröffentlichen können. Bordas erste, mit Pingré gemeinschaftlich unternommene trigonometrische Messung vom Jahre 1771 gab, statt 11430 Fuß nur 10452 Fuß (3395 m). Die Ursache des Irrtums war die falsche Notierung eines Winkels (33′ statt 53′), wie mir Borda, dessen großem persönlichen Wohlwollen ich vor meiner Orinokoreise so viele nützliche Ratschläge verdanke, selbst erzählte.

[69] (S. 210.) Ich folge der Angabe von Pentland, 12367 engl. Fuß, um so mehr, als Sir James Roß, Voy. de discovery in the antarctic Regions Vol. I, p. 216, die Höhe des Vulkanes, dessen Rauch- und Flammenausbrüche selbst bei Tage sichtbar waren, im allgemeinen zu 12400 engl. Fuß (11634 Par. Fuß oder 3779 m) angegeben wird.

[70] (S. 210.) Ueber den Argäus, den Hamilton zuerst bestiegen und barometrisch gemessen (zu 11921 Par. Fuß oder 3905 m) siehe Peter von Tschihatschew, Asie mineure (1853), T. I, p. 441 bis 449 und 571. William Hamilton in seinem vortrefflichen Werke (Researches in Asia Minor) erhält als Mittel von einer Barometermessung und einigen Höhenwinkeln 13000 feet (12196 Par. Fuß = 3962 m); wenn aber nach Ainsworth die Höhe von Kaisarieh 1000 feet (938 Par. Fuß = 305 m) niedriger ist, als er sie annimmt, nur 11258 Par. Fuß (3657 m). Vom Argäus (Erdschisch-Dagh) gegen Südost, in der großen Ebene von Eregli, erheben sich südlich von dem Dorfe Karabunar und von der Berggruppe Karadscha-Dagh viele sehr kleine Ausbruchkegel. Einer derselben, mit einem Krater versehen, hat eine wunderbare Schiffsgestalt, an dem Vorderteil wie in einen Schnabel auslaufend. Es liegt dieser Krater in einem Salzsee, an dem Wege von Karabunar nach Eregli, eine starke Meile von dem ersteren Orte entfernt. Der Hügel führt denselben Namen.

[71] (S. 210.) Die angegebene Höhe ist eigentlich die des gras-

grünen Bergsees Laguna verde, an dessen Rande sich die von Boussingault untersuchte Solfatare befindet.

[72] (S. 210.) Boussingault ist bis zum Krater gelangt und hat die Höhe barometrisch gemessen; sie stimmt sehr nahe mit der überein, die ich 23 Jahre früher, auf der Reise von Popayan nach Quito, schätzungsweise bekannt gemacht.

[73] (S. 210.) Die Höhe weniger Vulkane ist so überschätzt worden als die Höhe des Kolosses der Sandwichinseln. Wir sehen dieselbe nach und nach von 17270 Fuß = 5610 m (einer Angabe aus der dritten Reise des Cook) zu 15465 Fuß (5023 m) in Kings, zu 15588 Fuß (5063 m) in Marchands Messung, zu 12909 Fuß (3994 m) durch Kapitän Wilkes und zu 12693 Fuß (4124 m) durch Horner auf der Reise von Kotzebue herabsinken. Die Grundlagen des letztgenannten Resultates hat Leopold von Buch zuerst bekannt gemacht. Der östliche Kraterrand hat nur 12609 Fuß (3996 m). Die Annahme größerer Höhe bei der behaupteten Schneelosigkeit des Mauna-roa (Br. 19° 28′) würde dazu dem Resultate widersprechen, daß nach meinen Messungen im mexikanischen Kontinent in derselben Breite die Grenze des ewigen Schnees schon 13860 Fuß (4502 m) hoch gefunden worden ist.

[74] (S. 210.) Der Vulkan erhebt sich westlich von dem Dorfe Cumbal, das selbst 9911 Fuß (3220 m) über dem Meere liegt.

[75] (S. 210.) Ich gebe das Resultat von Ermans mehrfachen Messungen im September 1829. Die Höhe der Kraterränder soll Veränderungen durch häufige Eruptionen ausgesetzt sein, denn es hatten im August 1828 Messungen, die dasselbe Vertrauen einflößen konnten, eine Höhe von 15040 Fuß (4885 m) gegeben.

[76] (S. 210.) Bouguer und La Condamine geben in der Inschrift zu Quito für den Tunguragua vor dem großen Ausbruche von 1772 und vor dem Erdbeben von Riobamba (1797), welches große Bergstürze veranlaßte, 15738 Fuß (5115 m). Ich fand trigonometrisch im Jahre 1802 für den Gipfel des Vulkanes nur 15473 Fuß (5030 m).

[77] (S. 210.) Die barometrische Messung des höchsten Gipfels vom Volcan de Puracé durch Francisco José Caldas, der, wie mein teurer Freund und Reisebegleiter, Carlos Montufar, als ein blutiges Opfer seiner Liebe für die Unabhängigkeit und Freiheit des Vaterlandes fiel, gibt Acosta zu 5184 m (15957 Fuß) an. Die Höhe des kleinen, Schwefeldampf mit heftigem Geräusch ausstoßenden Kraters (Azufral del Boqueron) habe ich 13524 Fuß (4393 m) gefunden.

[78] (S. 210.) Der Sangay ist durch seine ununterbrochene Thätigkeit und seine Lage überaus merkwürdig; noch etwas östlich entfernt von der östlichen Kordillere von Quito, südlich vom Rio Pastaza, in 26 Meilen (193 km) Abstandes von der nächsten Küste der Südsee, eine Lage, welche (wie die Vulkane des Himmelsgebirges in Asien) eben nicht die Theorie unterstützt, nach der die

östlichen Kordilleren in Chile wegen Meeresferne frei von vulkanischen Ausbrüchen sein sollen. Der geistreiche Darwin hat nicht verfehlt, dieser alten und weit verbreiteten vulkanischen Litoraletheorie in den Geological observations on South America 1846, p. 185 umständlich zu gedenken.

[79] (S. 210.) Ich habe den Popocatepetl, welcher auch der Volcan grande de Mexico genannt wird, in der Ebene von Tetimba bei dem Indianerdorfe San Nicolas de los Ranchos gemessen. Es scheint mir noch immer ungewiß, welcher von beiden Vulkanen, der Popocatepetl oder der Pik von Orizaba, der höhere sei.

[80] (S. 210.) Der mit ewigem Schnee bedeckte Pik von Orizaba, dessen geographische Ortsbestimmung vor meiner Reise überaus irrig auf allen Karten angegeben war, so wichtig auch dieser Punkt für die Schiffahrt bei der Landung in Veracruz ist, wurde zuerst im Jahre 1796 vom Encero aus trigonometrisch durch Ferrer gemessen. Die Messung gab 16776 Fuß (5450 m). Eine ähnliche Operation habe ich in einer kleinen Ebene bei Xalapa versucht. Ich fand nur 16302 Fuß (5295 m), aber die Höhenwinkel waren sehr klein und die Grundlinie schwierig zu nivellieren.

[81] (S. 210.) Die Höhe ist unsicher, vielleicht mehr als $^1/_{15}$ zu groß.

[82] (S. 210.) Ich habe den abgestumpften Kegel des Vulkanes von Tolima, der am nördlichen Ende des Paramo de Quindiu liegt, im Valle del Carvajal bei dem Städtchen Ibagne gemessen im Jahre 1802. Man sieht den Berg ebenfalls, in großer Entfernung, auf der Hochebene von Bogota. In dieser Ferne hat Caldas durch eine etwas verwickelte Kombination im Jahre 1806 ein ziemlich annäherndes Resultat (17292 Fuß = 5617 m) gefunden.

[83] (S. 211.) Die absolute Höhe des Vulkanes von Arequipa ist so verschieden angegeben worden, daß es schwer wird, zwischen bloßen Schätzungen und wirklichen Messungen zu unterscheiden. Der ausgezeichnete Botaniker der Malaspinaschen Weltumseglung, Dr. Thaddäus Hänke, gebürtig aus Prag, erstieg den Vulkan von Arequipa im Jahre 1796 und fand auf dem Gipfel ein Kreuz, welches bereits 12 Jahre früher aufgerichtet war. Durch eine trigonometrische Operation soll Hänke den Vulkan 3180 Toisen (19080 Fuß = 6198 m) über dem Meere gefunden haben. Diese viel zu große Höhenangabe entstand wahrscheinlich aus einer irrigen Annahme der absoluten Höhe der Stadt Arequipa, in deren Umgebung die Operation vorgenommen wurde. Wäre damals Hänke mit einem Barometer versehen gewesen, so würde wohl, nachdem er auf den Gipfel gelangt war, ein in trigonometrischen Messungen ganz ungeübter Botaniker nicht zu einer solchen geschritten sein. Nach Hänke erstieg den Vulkan zuerst wieder Samuel Curzon aus den Vereinigten Staaten von Nordamerika. Im Jahre 1830 schätzte Pentland die Höhe zu 5600 m (17240 Fuß) und diese Zahl

habe ich für meine Carte hypsométrique de la Cordillère des Andes 1831 benutzt. Mit derselben stimmt befriedigend (bis fast 1/47) die trigonometrische Messung eines französischen Seeoffiziers, Herrn Dolley, überein, die ich 1826 der wohlwollenden Mitteilung des Kapitän Alphonse de Moges in Paris verdankte. Dolley fand trigonometrisch den Gipfel des Vulkanes von Arequipa 10348 Fuß (3361 m), den Gipfel des Charcani 11126 Fuß (3614 m) über der Hochebene, in welcher die Stadt Arequipa liegt. Setzt man nun nach barometrischen Messungen von Pentland und Rivero die Stadt Arequipa 7366 Fuß (2393 m), so gibt mir Dolleys trigonometrische Operation für den Vulkan von Arequipa 17712 Fuß (2952 Toisen = 5753 m), für den Vulkan Charcani 18492 Fuß (3082 Toisen = 6006 m). Die oben citierte Höhentabelle von Pentland gibt aber für den Vulkan von Arequipa 20320 engl. Fuß, 6190 m (19065 Par. Fuß), d. i. 1825 Par. Fuß (593 m) mehr als die Bestimmung von 1830 und nur zu identisch mit Hänkes trigonometrischer Messung des Jahres 1796! Im Widerspruch mit diesem Resultat wird in den Anales de la Universidad de Chile 1852, p. 221 der Vulkan nur zu 5600 m oder 17240 Par. Fuß, also um 590 m niedriger angegeben! Ein trauriger Zustand der Hypsometrie!

[84] (S. 211.) Boussingault, begleitet von dem kenntnisvollen Obersten Hall, hat fast den Gipfel des Cotopaxi erreicht. Er gelangte nach barometrischer Messung bis zu der Höhe von 5746 m oder 17698 Fuß. Es fehlte nur ein kleiner Raum bis zum Rande des Kraters, aber die zu große Lockerheit des Schnees verhinderte das Weitersteigen. Vielleicht ist Bouguers Höhenangabe etwas zu klein, da seine komplizierte trigonometrische Berechnung von der Hypothese über die Höhe der Stadt Quito abhängt.

[85] (S. 211.) Der Sahama, welchen Pentland bestimmt noch einen thätigen Vulkan nennt, liegt nach dessen neuer Karte des Thales von Titicaca (1848) östlich von Arica in der westlichen Kordillere. Er ist 871 Fuß (283 m) höher als der Chimborazo, und das Höhenverhältnis des niedrigsten japanischen Vulkanes Kosima zum Sahama ist wie 1 zu 30. Ich habe angestanden, den chilenischen Aconcagua, der, 1835 von Fitzroy zu 21767 Par. Fuß (7069 m) angegeben, nach Pentlands Korrektion 22431 Par. Fuß (7281 m), nach der neuesten Messung (1845) des Kapitän Kellet auf der Fregatte Herald 23004 feet oder 21584 Par. Fuß (7111 m) hoch ist, in die fünfte Gruppe zu setzen, weil es nach den einander entgegengesetzten Meinungen von Miers und Charles Darwin etwas zweifelhaft bleibt, ob dieser kolossale Berg ein noch entzündeter Vulkan ist. Mary Somerville, Pentland und Gilliß leugnen auch die Entzündung. Darwin sagt: „I was surprised at hearing that the Aconcagua was in action the same night (15. Januar 1835), because this mountain most rarely shows any sign of action.“ [Der Aconcagua, jetzt zu 6834 m Seehöhe ermittelt und

der höchste Berg der Neuen Welt, ist nach den neueren Forschungen Dr. Paul Güßfeldts doch unzweifelhaft ein Vulkan, wenn auch seit Menschengedenken nicht mehr thätig. D. Herausg.]

[86] (S. 211.) Diese durchbrechenden Porphyrmassen zeigen sich besonders in großer Mächtigkeit nahe am Illimani in Cenipampa (14 962 Fuß = 4860 m) und Totorapampa (12 860 Fuß = 4177 m); auch bildet ein glimmerhaltiger Quarzporphyr, Granaten und zugleich eckige Fragmente von Kieselschiefer einschließend, die obere Kuppe des berühmten silberreichen Cerro de Potosi (Pentland in Handschriften von 1832). Der Illimani, welchen Pentland erst zu 7315 und nachher zu 6445 m angab, ist seit dem Jahre 1847 auch der Gegenstand einer sorgfältigen Messung des Ingenieurs Pissis geworden, der bei Gelegenheit seiner großen trigonometrischen Aufnahme der Llanura de Bolivia den Illimani durch drei Triangel zwischen Calamarca und la Paz im Mittel 6509 m hoch fand, was von der letzten Pentlandschen Bestimmung nur um 64 m abweicht. [Neuere Messungen geben dem Illimani bloß 6350 m D. Herausg.]

[87] (S. 213.) Strabo lib. VI, p. 276 Casaub.; Plin., Hist. Nat. III, 9: „Strongyle, quae a Lipara liquidiore flamma tantum differt; e cujus fumo quinam flaturi sint venti, in triduo praedicere in colae traduntur.“ Vgl. auch Urlichs, Vindiciae Plinianae 1853, Fasc. I, p. 39. Der einst so thätige Vulkan von Lipara (im Nordosten der Insel) scheint mir entweder der Monte Campo bianco oder Monte di Capo Castagno gewesen zu sein.

[88] (S. 214.) Herr Albert Berg, der früher ein malerisches Werk, Physiognomie der tropischen Vegetation von Südamerika, herausgegeben, hat 1853 von Rhodos und der Bucht von Myra (Andriace) aus die Chimära in Lykien bei Deliktasch und Yanartasch besucht. (Das türkische Wort tásch bedeutet Stein, wie dágh und tâgh Berg; Deliktasch bedeutet: durchlöcherter Stein, vom türkischen delik, Loch.) Der Reisende sah das Serpentinsteingebirge zuerst bei Adrasan, während Beaufort schon bei der Insel Garabusa (nicht Grambusa), südlich vom Kap Chelidonia, den dunkelfarbigen Serpentin auf Kalkstein angelagert, vielleicht ihm eingelagert, fand. „Nahe bei den Ueberbleibseln des alten Vulkantempels erheben sich die Reste einer christlichen Kirche im späteren byzantinischen Stile, Reste des Hauptschiffes und zweier Seitenkapellen. In einem gegen Osten gelegenen Vorhofe bricht die Flamme in dem Serpentingestein aus einer etwa 2 Fuß (1 m) breiten und 1 Fuß (60 cm) hohen, kaminartigen Oeffnung hervor. Sie schlägt 3 bis 4 Fuß (1 bis 1,3 m) in die Höhe und verbreitet (als Naphthaquelle?) einen Wohlgeruch, der sich bis in die Entfernung von 40 Schritten bemerkbar macht. Neben dieser großen Flamme und außerhalb der kaminartigen Oeffnung erscheinen auch auf Nebenspalten mehrere sehr kleine, immer ent-

zündete, züngelnde Flammen. Das Gestein, von der Flamme berührt, ist stark geschwärzt, und der abgesetzte Ruß wird gesammelt zur Linderung der Schmerzen in den Augenlidern und besonders zur Färbung der Augenbrauen. In drei Schritt Entfernung von der Chimäraflamme ist die Wärme, die sie verbreitet, schwer zu ertragen. Ein Stück dürres Holz entzündet sich, wenn man es in die Oeffnung hält und der Flamme nähert, ohne sie zu berühren. Da, wo das alte Gemäuer an den Felsen angelehnt ist, dringt auch aus den Zwischenräumen der Steine des Gemäuers Gas aus, das, wahrscheinlich von niederer Temperatur oder anders gemengt, sich nicht von selbst entzündet, wohl aber durch ein genähertes Licht. Acht Fuß (2,6 m) unter der großen Flamme, im Inneren der Ruine, findet sich eine runde, 6 Fuß (2 m) tiefe, aber nur 3 Fuß (1 m) weite Oeffnung, welche wahrscheinlich einst überwölbt war, weil ein Wasserquell dort in der feuchten Jahreszeit ausbricht, neben einer Spalte, über der ein Flämmchen spielt." (Aus der Handschrift des Reisenden.) — Auf einem Situationsplane zeigt Berg die geographischen Verhältnisse der Alluvialschichten, des (Tertiär-?) Kalksteines und des Serpentingebirges.

[89] (S. 214.) Die älteste und wichtigste Notiz über den Vulkan von Masaya ist in einem erst vor 14 Jahren von dem verdienstvollen historischen Sammler Ternaux-Compans edierten Manuskripte Oviedos: Historia de Nicaragua (cap. V—X) enthalten. So weit berufen war der unausgesetzt speiende Berg, daß sich in der königlichen Bibliothek zu Madrid eine eigene Monographie von dem Vulkan Masaya unter dem Titel vorfindet: Entrada y descubrimiento del Volcan de Masaya, que está en la Prov. de Nicaragua, fecha por Juan Sanchez del Portero. Der Verfasser war einer von denen, welche sich in den wunderbaren Expeditionen des Dominikanermönchs Fray Blas de Iñesta in den Krater hinabließen.

[90] (S. 215.) In der von Ternaux-Compans gegebenen französischen Uebersetzung heißt es p. 123 und 132: „On ne peut cependant dire qu'il sorte précisément une flamme du cratère, mais bien une fumée aussi ardente que du feu; on ne la voit pas de loin pendant le jour, mais bien de nuit. Le Volcan éclaire autant que le fait la lune quelques jours avant d'être dans son plein.“ Diese so alte Bemerkung über die problematische Art der Erleuchtung eines Kraters und der darüber stehenden Luftschichten ist nicht ohne Bedeutung, wegen der so oft in neuester Zeit angeregten Zweifel über die Entbindung von Wasserstoffgas aus den Kratern der Vulkane. Wenn auch in dem gewöhnlichen hier bezeichneten Zustande die Hölle von Masaya nicht Schlacken oder Asche auswarf (Gomara setzt hinzu: cosa que hazen otros volcanes), so hat sie doch bisweilen wirkliche Lavaausbrüche gehabt und zwar wahrscheinlich den letzten im Jahre 1670. Seitdem ist der Vulkan ganz erloschen, nachdem ein perpetuier-

liches Leuchten 140 Jahre lang beobachtet worden war. Stephens, der ihn 1840 bestieg, fand keine bemerkbare Spur der Entzündung. Ueber die Chorotegasprache, die Bedeutung des Wortes Masaya und die Maribios s. Buschmanns scharfsinnige ethnographische Untersuchungen über die aztekischen Ortsnamen, S. 130, 140 und 171.

[91] (S. 215.) „Les trois compagnons convinrent de dire qu'ils avaient trouvé de grandes richesses; et Fray Blas, que j'ai connu comme un homme ambitieux, rapporte dans sa relation le serment que lui et les associés firent sur l'évangile, de persister à jamais dans leur opinion que le volcan contient de l'or mêlé d'argent en fusion!" Oviedo, Descr. de Nicaragua cap. X, p. 186 und 196. Der Chronista de las Indias ist übrigens sehr darüber erzürnt (cap. V), daß Fray Blas erzählt habe, „Oviedo habe sich die Hölle von Masaya vom Kaiser zum Wappen erbeten". Gegen heraldische Gewohnheiten der Zeit wäre solche geognostische Erinnerung übrigens nicht gewesen, denn der tapfere Diego de Ordaz, der sich rühmte, als Cortes zuerst in das Thal von Mexiko eindrang, bis an den Krater des Popocatepetl gelangt zu sein, erhielt diesen Vulkan, wie Oviedo das Gestirn des südlichen Kreuzes, und am frühesten Kolumbus ein Fragment von einer Landkarte der Antillen, als einen heraldischen Schmuck.

[92] (S. 216.) Die Höhe des Vulkanes von Jorullo habe ich über der Ebene, in welcher er aufgestiegen, 1578 Fuß, über der Meeresfläche 4002 Fuß (1300 m) gefunden.

[93] (S. 217.) In dem Landhause des Marques de Selvalegre, des Vaters meines unglücklichen Begleiters und Freundes Don Carlos Montufar, war man oft geneigt, die bramidos, welche dem Abfeuern einer fernen Batterie schweren Geschützes glichen und in ihrer Intensität, bei gleichem Winde, gleicher Heiterkeit der Luft und gleicher Temperatur, so überaus ungleich waren, nicht dem Sangay, sondern dem Guacamayo, einem 10 geographische Meilen (74 km) näheren Berge, zuzuschreiben, an dessen Fuße ein Weg von Quito über die Hacienda de Antisana nach den Ebenen von Archidona und des Rio Napo führt. Don Jorge Juan, welcher den Sangay in größerer Nähe als ich hat donnern hören, sagt bestimmt, daß die bramidos, die er ronquidos del Volcan nennt und in Pintac, wenige Meilen von der Hacienda de Chillo, vernahm, dem Sangay oder Volcan de Macas zugehören, dessen Stimme, wenn ich mich des Ausdruckes bedienen darf, sehr charakteristisch sei. Dem spanischen Astronomen schien diese Stimme besonders rauh, daher er sie lieber ein Schnarchen (un ronquido) als ein Gebrüll (bramido) nennt. Das sehr unheimliche Geräusch des Vulkanes Pichincha, das ich mehrmals ohne darauf erfolgende Erdstöße bei Nacht, in der Stadt Quito, gehört, hat etwas Hellklirrendes, als würde mit Ketten gerasselt und als stürzten glasartige Massen auf-

einander. Am Sangay beschreibt Wisse das Geräusch bald wie rollenden Donner, bald abgesetzt und trocken, als befände man sich in nahem Pelotonfeuer. Bis Payta und San Buenaventura (im Choco), wo die bramidos des Sangay, d. i. sein **Krachen**, gehört wurden, sind vom Gipfel des Vulkanes in südwestlicher Richtung 63 und 87 geographische Meilen (467 und 645 km). So sind in dieser mächtigen Natur, den Tunguragua und den Quito näheren Cotopaxi, dessen Krachen ich im Februar 1803 in der Südsee gehört habe, mit eingerechnet, an nahen Punkten die Stimmen von vier Vulkanen vernommen worden. Die Alten erwähnen auch „des Unterschiedes des Getöses", welches auf den äolischen Inseln zu verschiedenen Zeiten derselbe Feuerschlund gebe. Bei dem großen Ausbruch (23. Januar 1835) des Vulkanes von Conseguina, welcher an der Südseeküste am Eingange des Golfes von Fonseca in Centralamerika liegt, war die unterirdische Fortpflanzung des Schalles so groß, daß man letzteren auf der Hochebene von Bogota deutlichst vernahm, eine Entfernung, wie die vom Aetna bis Hamburg.

[94] (S. 219.) Vergl. **Strabo** lib. V, p. 248 Casaub.: ἔχει κοιλίας τινάς; und lib. IV, p. 276. — Ueber eine zweifache Entstehungsart der Inseln äußert sich der Geograph von Amasia mit vielem geologischen Scharfsinn. „Einige Inseln," sagt er (und er nennt sie), „sind Bruchstücke des festen Landes; andere sind aus dem Meere, wie noch jetzt sich zuträgt, hervorgegangen. Denn die **Hochseeinseln** (die weit hinaus im Meere liegenden) wurden wahrscheinlich aus der Tiefe emporgehoben, hingegen die an Vorgebirgen liegenden und durch eine Meerenge getrennten ist es vernunftgemäßer als vom Festlande abgerissen zu betrachten." (Nach Verdeutschung von Groskurd.) — Die kleine Gruppe der Pithecusen bestand aus Ischia, wohl ursprünglich Aenaria genannt, und Procida (Prochyta). Warum man sich diese Gruppe als einen alten **Affensitz** dachte, warum die Griechen und die italischen Tyrrhener, also Etrusker, ihn als solchen benannten (Affen heißen tyrrhenisch ἄριμοι), bleibt sehr dunkel, und hängt vielleicht mit dem Mythus zusammen, nach welchem die alten Bewohner von Jupiter in Affen verwandelt wurden. Der Affenname ἄριμοι erinnerte an Arima oder die Arimer des **Homer** und des **Hesiodus**. Die Worte εἰν 'Αρίμοις des Homer werden in einigen Kodd. in eines zusammengezogen, und in dieser Zusammenziehung finden wir den Namen bei den römischen Schriftstellern. **Plinius** sagt sogar bestimmt: „Aenaria Homero Inarime dicta, Graecis Pithecusa...." Das homerische Land der Arimer, Typhons Lagerstätte, hat man im Altertume selbst gesucht in Cilicien, Mysien, Lydien, in den vulkanischen Pithecusen, an dem Crater Puteolanus und in dem phrygischen **Brandland**, unter welchem Typhon einst lag, ja in der Katakekaumene. Daß in historischen Zeiten Affen auf Ischia gelebt haben, so fern von der afrikanischen Küste, ist um so unwahrscheinlicher, als, wie ich schon an einem anderen Orte bemerkt,

selbst am Felsen von Gibraltar das alte Dasein der Affen nicht erwiesen scheint, weil Edrisi (im 12. Jahrhundert) und andere, die Herkulesstraße so umständlich beschreibende, arabische Geographen ihrer nicht erwähnen. Plinius leugnet auch die Affen von Aenaria, leitet aber den Namen der Pithecusen auf die unwahrscheinlichste Weise von πίθος, dolium (a figlinis doliorum), her. „Die Hauptsache in dieser Untersuchung scheint mir," sagt Böckh, „daß Inarima ein durch gelehrte Deutung und Fiktion entstandener Name der Pithecusen ist, wie Corcyra auf diese Weise zu Scheria wurde, und daß Aeneas mit den Pithecusen (Aeneae insulae) wohl erst durch die Römer in Verbindung gesetzt worden ist, welche überall in diesen Gegenden ihren Stammvater finden. Für den Zusammenhang mit Aeneas soll auch Nävius zeugen im ersten Buche vom punischen Kriege."

[95] (S. 219.) Wir haben bereits oben bemerkt, daß Typhon vom Kaukasus nach Unteritalien floh, als deute die Mythe an, daß die vulkanischen Ausbrüche im letzteren Lande minder alt seien wie die auf dem kaukasischen Isthmus. Von der Geographie der Vulkane, wie von ihrer Geschichte ist die Betrachtung mythischer Ansichten im Volksglauben nicht zu trennen. Beide erläutern sich oft gegenseitig. Was auf der Oberfläche der Erde für die mächtigste der bewegenden Kräfte gehalten wurde, der Wind, das eingeschlossene Pneuma, wurde als die allgemeine Ursache der Vulkanizität (der feuerspeienden Berge und der Erdbeben) erkannt. Die Naturbetrachtung des Aristoteles war auf die Wechselwirkung der äußeren und der inneren, unterirdischen Luft, auf eine Ausdünstungstheorie, auf Unterschiede von warm und kalt, von feucht und trocken, gegründet. Je größer die Masse des „in unterirdischen und unterseeischen Hohlgängen" eingeschlossenen Windes ist, je mehr sie gehindert sind, in ihrer natürlichen, wesentlichen Eigenschaft, sich weithin und schnell zu bewegen, desto heftiger werden die Ausbrüche. „Vis fera ventorum, caecis inclusa cavernis" (Ovid, Metam. XV, 299.) Zwischen dem Pneuma und dem Feuer ist ein eigener Verkehr. (Τὸ πῦρ ὅταν μετὰ πνεύματος ᾖ, γίνεται φλὸξ καὶ φέρεται ταχέως. Aristot., Meteor. II, 8. 3. — καὶ γὰρ τὸ πῦρ οἷον πνεύματός τις φύσις. Theophrast, De igne § 30, p. 715.) Auch aus den Wolken sendet das plötzlich frei gewordene Pneuma den zündenden und weitleuchtenden Wetterstrahl (πρηστήρ). „In dem Brandlande, der Katakekaumene von Lydien," sagt Strabo, „werden noch drei, volle vierzig Stadien voneinander entfernte Schlünde gezeigt, welche die Blasebälge heißen; darüber liegen rauhe Hügel, welche wahrscheinlich von den emporgeblasenen Glühmassen aufgeschichtet wurden." Schon früher hatte der Amasier angeführt, daß „zwischen den Kykladen (Thera und Therasia) vier Tage lang Feuerflammen aus dem Meere hervorbrachen, so daß die ganze See siedete und brannte, und es wurde wie durch Hebel allmählich emporgehoben eine aus

Glühmassen zusammengesetzte Insel.“ Alle diese so wohl beschriebenen Erscheinungen werden dem zusammengepreßten Winde beigemessen, der wie elastische Dämpfe wirken soll. Die alte Physik kümmert sich wenig um die einzelnen Wesenheiten des Stoffartigen, sie ist dynamisch und hängt an dem Maße der bewegenden Kraft. — Die Ansicht von der mit der Tiefe zunehmenden Wärme des Planeten als Ursache von Vulkanen und Erdbeben finden wir erst gegen das Ende des 3. Jahrhunderts ganz vereinzelt unter Diokletian von einem christlichen Bischof in Afrika ausgesprochen. Der Pyriphlegethon des Plato nährt als Feuerstrom, der im Erdinneren kreist, alle lavagebenden Vulkane, wie wir schon oben (S. 175) im Texte erwähnt haben. In den frühesten Ahnungen der Menschheit, in einem engen Ideenkreise liegen die Keime von dem, was wir jetzt unter der Form anderer Symbole erklären zu können glauben.

[96] (S. 221.) Mount Edgecombe oder der St. Lazarusberg, auf der kleinen Insel (Crooze's Island bei Lisiansky), welche westlich neben der Nordhälfte der größeren Insel Sitka oder Baranow im Norfolksunde liegt, schon von Cook gesehen; ein Hügel, teils von olivinreichem Basalt, teils aus Feldspattrachyt zusammengesetzt, von nur 2600 Fuß (845 m) Höhe. Seine letzte große Eruption, viel Bimsstein zu Tage fördernd, war vom Jahre 1796. Acht Jahre darauf gelangte Kapitän Lisiansky an den Gipfel, der einen Kratersee enthält. Er fand damals an dem ganzen Berge keine Spuren der Thätigkeit.

[97] (S. 222.) Schon unter der spanischen Oberherrschaft hatte 1781 der spanische Ingenieur, Don José Galisteo, eine nur 6 Fuß (2 m) größere Höhe des Spiegels der Laguna von Nicaragua gefunden als Baily in seinen verschiedenen Nivellements von 1838.

[98] (S. 222.) Ich befand mich im Papagayosturm nach meiner chronometrischen Länge 19° 11′ westlich vom Meridian von Guayaquil, also 101° 29′ westlich von Paris, 220 geogr. Meilen (1630 km) westlich von dem Litorale von Costarica.

[99] (S. 223.) Meine früheste Arbeit über 17 gereihete Vulkane von Guatemala und Nicaragua ist in der geographischen Zeitschrift von Berghaus enthalten. Ich konnte damals außer dem alten Chronista Fuentes nur benutzen die wichtige Schrift von Domingo Juarros: Compendio de la Historia de la ciudad de Guatemala, wie die drei Karten von Galisteo (auf Befehl des mexikanischen Vizekönigs Matias de Galvez aufgenommen), von José Rossi y Rubi (Alcalde mayor de Guatemala, 1800) und von Joaquin Ysasi und Antonio de la Cerda (Alcalde de Granada), die ich großenteils handschriftlich besaß. Leopold von Buch hat in der französischen Uebersetzung seines Werkes über die Kanarischen Inseln meinen ersten Entwurf meisterhaft erweitert, aber die Ungewißheit der geographischen Synonymie und die dadurch veranlaßten Namensverwechselungen haben viele

Zweifel erregt, welche durch die schöne Karte von Baily und Saunders, durch Molina, Bosquejo de la Republica de Costarica und durch das große, sehr verdienstvolle Werk von Squier (Nicaragua, its people and monuments, with tables of the comparative heights of the mountains in Central Amerika, 1852) großenteils gelöst worden sind. Das wichtige Reisewerk, welches uns sehr bald Dr. Oersted unter dem Titel: Schilderung der Naturverhältnisse von Nicaragua und Costarica zu geben verspricht, wird neben ausgezeichneten botanischen und zoologischen Forschungen, welche der Hauptzweck der Unternehmung waren, auch Licht auf die geognostische Beschaffenheit von Centralamerika werfen. Herr Oersted hat von 1846 bis 1848 dasselbe mannigfach durchstrichen und eine Sammlung von Gebirgsarten nach Kopenhagen zurückgebracht. Seinen freundschaftlichen Mitteilungen verdanke ich interessante Berichtigungen meiner fragmentarischen Arbeit. Nach den mir bekannt gewordenen, mit vieler Sorgfalt verglichenen Materialien, denen auch die sehr schätzbaren des preußischen Generalkonsuls in Centralamerika, Herrn Hesse, beizuzählen sind, stelle ich die Vulkane von Centralamerika, von Süden gegen Norden fortschreitend, folgendermaßen zusammen:

Ueber die Central-Hochebene von Cartago (4360 Fuß = 1416 m), in der Republik Costarica (Br. 10° 9′) erheben sich die drei Vulkane Turrialva, Irasu und Reventado, von denen die ersten beiden noch entzündet sind.

Volcan de Turrialva* (Höhe ungefähr 10300 Fuß = 3345 m), ist nach Oersted vom Irasu nur durch eine tiefe, schmale Kluft getrennt. Sein Gipfel, aus welchem Rauchsäulen aufsteigen, ist noch unbestiegen.

Vulkan Irasu*, auch der Vulkan von Cartago genannt (10412 Fuß = 3382 m), in Nordost vom Vulkan Reventado, ist die Hauptesse der vulkanischen Thätigkeit auf Costarica, doch sonderbar zugänglich und gegen Süden dergestalt in Terrassen geteilt, daß man den hohen Gipfel, von welchem beide Meere, das der Antillen und die Südsee, gesehen werden, fast ganz zu Pferde erreichen kann. Der etwa 1000 Fuß hohe Aschen- und Rapillikegel steigt aus einer Umwallungsmauer (einem Erhebungskrater) auf. In dem flacheren nordöstlichen Teile des Gipfels liegt der eigentliche Krater, von 7000 Fuß (2270 m) im Umfang, der nie Lava ausgesendet hat. Seine Schlackenauswürfe sind oft (1723, 1726, 1821, 1847) von städtezerstörenden Erdbeben begleitet gewesen; diese haben gewirkt von Nicaragua oder Rivas bis Panama. Bei einer neuesten Besteigung des Irasu durch Dr. Carl Hoffmann im Anfang Mai 1855 sind der Gipfelkrater und seine Auswurfsöffnungen genauer erforscht worden. Die Höhe des Vulkanes wird nach einer trigonometrischen Messung von Galindo zu 12000 span. Fuß angegeben oder, die vara cast. = 0,43 Toisen angesetzt, zu 10320 Par. Fuß (3352 m).

El Reventado (8900 Fuß = 2890 m), mit einem tiefen Krater, dessen südlicher Rand eingestürzt ist und der vormals mit Wasser gefüllt war.

Vulkan Barba (über 7900 Fuß = 2566 m), nördlich von San José, der Hauptstadt von Costarica, mit einem Krater, der mehrere kleine Seen einschließt.

Zwischen den Vulkanen Barba und Orosi folgt eine Reihe von Vulkanen, welche die in Costarica und Nicaragua SO—NW streichende Hauptkette in fast entgegengesetzter Richtung, ost-westlich, durchschneidet. Auf einer solchen Spalte stehen: am östlichsten Miravalles und Tenorio (jeder dieser Vulkane ungefähr 4400 Fuß = 1430 m); in der Mitte, südöstlich von Orosi, der Vulkan Rincon, auch Rincon de la Vieja* genannt, welcher jedes Frühjahr beim Beginn der Regenzeit kleine Aschenauswürfe zeigt; am westlichsten bei der kleinen Stadt Alajuela, der schwefelreiche Vulkan Votos* (7050 Fuß = 2290 m). Dr. Oersted vergleicht dieses Phänomen der Richtung vulkanischer Thätigkeit auf einer Querspalte mit der ost-westlichen Richtung, die ich bei den mexikanischen Vulkanen von Meer zu Meer aufgefunden.

Orosi*, noch jetzt entzündet, im südlichsten Teile des Staates von Nicaragua (4900 Fuß = 1590 m); wahrscheinlich der Volcan del Papagayo auf der Seekarte des Deposito hydrografico.

Die zwei Vulkane Mandeira und Ometepec* (3900 und 4900 Fuß = 1266 und 1590 m), auf einer kleinen, von den aztekischen Bewohnern der Gegend nach diesen zwei Bergen benannten Insel (ome tepetl bedeutet zwei Berge), in dem westlichen Teile der Laguna de Nicaragua. Der Inselvulkan Ometepec, fälschlich von Juarros Ometep genannt, ist noch thätig. Er findet sich abgebildet bei Squier Vol. II, p. 235.

Der ausgebrannte Krater der Insel Zapatera, wenig erhaben über dem Seespiegel. Die Zeit der alten Ausbrüche ist völlig unbekannt.

Der Vulkan von Momobacho, am westlichen Ufer der Laguna de Nicaragua, etwas in Süden von der Stadt Granada. Da diese Stadt zwischen den Vulkanen von Momobacho (der Ort wird auch Mombacho genannt) und Masaya liegt, so bezeichnen die Piloten bald den einen, bald den anderen dieser Kegelberge mit dem unbestimmten Namen des Vulkans von Granada.

Vulkan Massaya (Masaya), von dem bereits oben umständlicher gehandelt worden ist, einst ein Stromboli, aber seit dem großen Lavaausbruch von 1670 erloschen. Nach den interessanten Berichten von Dr. Scherzer wurden im April 1853 aus einem neu eröffneten Krater wieder starke Dampfwolken ausgestoßen. Der Vulkan von Masaya liegt zwischen den beiden Seen von Nicaragua und Managua, im Westen der Stadt Granada. Masaya ist nicht synonym mit dem Nindiri, sondern Masaya und Nindiri* bilden, wie Dr. Oersted sich ausdrückt, einen Zwillingsvulkan

mit zwei Gipfeln und zwei verschiedenen Kratern, die beide Lavaströme gegeben haben. Der Lavastrom des Nindiri von 1775 hat den See von Managua erreicht. Die gleiche Höhe beider so nahen Vulkane wird nur zu 2300 Fuß (747 m) angegeben.

Volcan de Momotombo* (6600 Fuß = 2144 m), entzündet, auch oft donnernd, ohne zu rauchen, in Br. 12° 28′, an dem nördlichen Ende der Laguna de Managua, der kleinen, skulpturreichen Insel Momotombito gegenüber. Die Laguna de Managua liegt 26 Fuß (8,5 m) höher als die mehr als doppelt größere Laguna de Nicaragua und hat keinen Inselvulkan.

Von hier an bis zu dem Golf von Fonseca oder Conchagua zieht sich, in 5 Meilen (37 km) Entfernung von der Südseeküste, von SO nach NW eine Reihe von 6 Vulkanen hin, welche dicht aneinander gedrängt sind und den gemeinsamen Namen los Maribios führen.

El Nuevo*, fälschlich Volcan de las Pilas genannt, weil der Ausbruch vom 12. April 1850 am Fuße dieses Berges stattfand, ein starker Lavaausbruch fast in der Ebene selbst!

Volcan de Telica*, schon im 16. Jahrhundert (gegen 1529), während seiner Thätigkeit von Oviedo besucht, östlich von Chinandega, nahe bei Leon de Nicaragua, also etwas außerhalb der vorher angegebenen Richtung. Dieser wichtige Vulkan, welcher viele Schwefeldämpfe aus einem 300 Fuß (97 m) tiefen Krater ausstößt, ist vor wenigen Jahren von dem mir befreundeten, naturwissenschaftlich sehr unterrichteten Prof. Julius Fröbel bestiegen worden. Er fand die Lava aus glasigem Feldspat und Augit zusammengesetzt. Auf dem Gipfel, in 3300 Fuß (1072 m) Höhe, liegt ein Krater, in welchem die Dämpfe große Massen Schwefels absetzen. Am Fuße des Vulkanes ist eine Schlammquelle (Salse?).

Vulkan el Viejo*, der nördlichste der gedrängten Reihe von sechs Vulkanen. Er ist vom Kapitän Sir Edward Belcher im Jahre 1838 bestiegen und gemessen worden. Das Resultat der Messung war 5216 Fuß. Eine neuere Messung von Squier gab 5630 Fuß (1828 m). Dieser schon zu Dampiers Zeiten sehr thätige Vulkan ist noch entzündet. Die feurigen Schlackenauswürfe werden häufig in der Stadt Leon gesehen.

Vulkan Guanacaure, etwas nördlich außerhalb der Reihe von El Nuevo zum Viejo, nur 3 Meilen (22 km) von der Küste des Golfs von Fonseca entfernt.

Vulkan Conseguina*, auf dem Vorgebirge, welches an dem südlichen Ende des großen Golfs von Fonseca vortritt (Br. 12° 50′); berühmt durch den furchtbaren, durch Erdbeben verkündigten Ausbruch vom 23. Januar 1835. Die große Verfinsterung bei dem Aschenfall, der ähnlich, welche bisweilen der Vulkan Pichincha verursacht hat, dauerte 43 Stunden lang. In der Entfernung weniger Fuße waren Feuerbrände nicht zu erkennen. Die Respiration war gehindert, und unterirdisches Getöse, gleich dem Abfeuern schweren

Geschützes, wurde nicht nur in Balize auf der Halbinsel Yucatan, sondern auch auf dem Litorale von Jamaika und auf der Hochebene von Bogota, in letzterer auf mehr als 8000 Fuß (2600 m) Höhe über dem Meere, wie in fast 140 geographischen Meilen (1040 km) Entfernung gehört. Darwin macht auf ein sonderbares Zusammentreffen von Erscheinungen aufmerksam; nach langem Schlummer brachen an einem Tage (zufällig?) Conseguina in Centralamerika, Aconcagua und Corcovado (südl. Breite 32° 4' und 43½°) in Chile aus.

Vulkan von Conchagua oder von Amalapa, an dem nördlichen Eingange des Golfs von Fonseca, dem Vulkan Conseguina gegenüber, bei dem schönen Puerto de la Union, dem Hafen der nahen Stadt San Miguel.

Von dem Staate von Costarica an bis zu dem Vulkan Conchagua folgt demnach die gedrängte Reihe von 29 Vulkanen der Richtung SO—NW; bei Conchagua aber in den Staat von San Salvador eintretend, welcher in der geringen Länge von 40 geograph. Meilen (296 km) 5 jetzt mehr oder weniger thätige Vulkane zählt, wendet sich die Reihung, wie die Südseeküste selbst, mehr OSO—WNW, ja fast O—W, während das Land gegen die östliche, antillische Küste (gegen das Vorgebirge Gracias à Dios) hin in Honduras und los Mosquitos plötzlich auffallend schwillt (vergl. oben S. 221). Erst von den hohen Vulkanen von Altguatemala an in Norden tritt, wie schon bemerkt wurde, gegen die Laguna von Atitlan hin, die ältere, allgemeine Richtung N 45° W wiederum ein, bis endlich in Chiapas und auf dem Isthmus von Tehuantepec sich noch einmal, doch in unvulkanischen Gebirgsketten, die abnorme Richtung O—W offenbart. Der Vulkane des Staates San Salvador sind außer dem von Conchagua noch folgende vier:

Vulkan von San Miguel Bosotlan* (Br. 13° 35'), bei der Stadt gleichen Namens, der schönste und regelmäßigste Trachytkegel nächst dem Inselvulkan Ometepec im See von Nicaragua. Die vulkanischen Kräfte sind im Bosotlan sehr thätig; derselbe hatte einen großen Lavaerguß am 20. Juli 1844.

Vulkan von San Vicente*, westlich vom Rio de Lempa, zwischen den Städten Sacatecoluca und Sacatelepe. Ein großer Aschenauswurf geschah nach Juarros 1643, und im Januar 1835 war bei vielem zerstörenden Erdbeben eine lang dauernde Eruption.

Vulkan von San Salvador (Br. 13° 47'), nahe bei der Stadt dieses Namens. Der letzte Ausbruch ist der von 1656 gewesen. Die ganze Umgegend ist heftigen Erdstößen ausgesetzt; der vom 16. April 1854, dem kein Getöse voranging, hat fast alle Gebäude in San Salvador umgestürzt.

Vulkan von Izalco*, bei dem Dorfe gleichen Namens, oft Ammoniak erzeugend. Der erste historisch bekannte Ausbruch geschah am 23. Februar 1770; die letzten, weitleuchtenden Ausbrüche waren im April 1798, 1805 bis 1807 und 1825.

Volcan de Pacaya* (Br. 14° 23′), ungefähr 3 Meilen (22 km) in Südosten von der Stadt Neuguatemala, am kleinen Alpensee Amatitlan; ein sehr thätiger, oft flammender Vulkan, ein gedehnter Rücken mit drei Kuppen. Man kennt die großen Ausbrüche von 1565, 1651, 1671, 1677 und 1775; der letzte, viel Lava gebende, ist von Juarros als Augenzeugen beschrieben.

Es folgen nun die beiden Vulkane von Altguatemala, mit den sonderbaren Benennungen de Agua und de Fuego, in der Breite von 14° 12′, der Küste nahe.

Volcan de Agua, ein Trachytkegel bei Escuintla, höher als der Pik von Tenerifa, von Obsidianmassen (Zeugen alter Eruptionen?) umgeben. Der Vulkan, welcher in die ewige Schneeregion reicht, hat seinen Namen davon erhalten, daß ihm im September 1541 eine (durch Erdbeben und Schneeschmelzen veranlaßte?) große Ueberschwemmung zugeschrieben wurde, welche die am frühesten gegründete Stadt Guatemala zerstörte und die Erbauung der zweiten, nord-nord-westlicher gelegenen und jetzt Antigua Guatemala genannten Stadt veranlaßte.

Volcan de Fuego*, bei Acatenango, fünf Meilen (37 km) in WNW vom sogenannten Wasservulkan. Ueber die gegenseitige Lage s. die in Guatemala gestochene und mir von da aus geschenkte, seltene Karte des Alcalde major, Don José Rossi y Rubi, Bosquejo del espacio que media entre los estremos de la Provincia de Suchitepeques y la Capital de Guatemala, 1800. Der Volcan de Fuego ist immer entzündet, doch jetzt viel weniger als ehemals. Die älteren großen Eruptionen waren von 1581, 1586, 1623, 1705, 1710, 1717, 1732, 1737 und 1799; aber nicht sowohl diese Eruptionen, sondern die zerstörenden Erdbeben, welche sie begleiteten, haben in der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts die spanische Regierung bewogen, den zweiten Sitz der Stadt (wo jetzt die Ruinen von la Antigua Guatemala stehen) zu verlassen und die Einwohner zu zwingen, sich nördlicher, in der neuen Stadt Santiago de Guatemala, anzusiedeln. Hier, wie bei der Verlegung von Riobamba und mehrerer anderer den Vulkanen der Andeskette naher Städte, ist dogmatisch und leidenschaftlich ein Streit geführt worden über die problematische Auswahl einer Lokalität, „von der man nach den bisherigen Erfahrungen vermuten dürfte, daß sie den Einwirkungen naher Vulkane (Lavaströmen, Schlackenauswürfen und Erdbeben!) wenig ausgesetzt wäre". Der Volcan de Fuego hat 1852 in einem großen Ausbruch einen Lavastrom gegen das Litorale der Südsee ergossen. Kapitän Basil Hall maß unter Segel beide Vulkane von Altguatemala und fand für den Volcan de Fuego 13760 Par. Fuß (4469 m), für den Volcan de Agua 13983 Par. Fuß (4542 m). Die Fundamente dieser Messung hat Poggendorff geprüft. Er hat die mittlere Höhe beider Berge geringer gefunden und auf ungefähr 12300 Fuß (3996 m) reduziert.

Volcan de Quesaltenango* (Br. 15° 10′), entzündet seit 1821 und rauchend, neben der Stadt gleichen Namens; ebenso sollen entzündet sein die drei Kegelberge, welche südlich den Alpensee Atitlan (im Gebirgsstock Solola) begrenzen. Der von Juarros benannte Vulkan von Tajamulco kann wohl nicht mit dem Vulkan von Quesaltenango identisch sein, da dieser von dem Dörfchen Tajamulco, südlich von Tejutla, 10 geogr. Meilen (74 km) in NW entfernt ist.

Was sind die zwei von Funel genannten Vulkane von Sacatepeques und Sapotitlan, oder Brués Volcan de Amilpas?

Der große Vulkan von Soconusco, liegend an der Grenze von Chiapas, 7 Meilen (52 km) südlich von Ciudad Real, in Breite 16° 2′.

Ich glaube am Schluß dieser langen Note abermals erinnern zu müssen, daß die hier angegebenen barometrischen Höhenbestimmungen teils von Espinache herrühren, teils den Schriften und Karten von Baily, Squier und Molina entlehnt, und in Pariser Fußen ausgedrückt sind.

[100] (S. 223.) Als gegenwärtig mehr oder weniger thätige Vulkane sind mit Wahrscheinlichkeit folgende 18 zu betrachten, also fast die Hälfte aller von mir aufgeführten, in der Vor- und Jetztzeit thätigen Vulkane: Irasu und Turrialva bei Cartago, el Rincon de la Vieja, Votos(?) und Orosi, der Inselvulkan Ometepec, Nindiri, Momotombo, el Nuevo am Fuße des Trachytgebirges las Pilas, Telica, el Viejo, Conseguina, San Miguel Bosotlan, San Vicente, Izalco, Pacaya, Volcan de Fuego (de Guatemala) und Quesaltenango. Die neuesten Ausbrüche sind gewesen: die von el Nuevo bei las Pilas 18. April 1850, San Miguel Bosotlan 1848, Conseguina und San Vicente 1835, Izalco 1825, Volcan de Fuego bei Neuguatemala 1799 und 1852, Pacaya 1775.

[101] (S. 225.) Ueber die astronomische Ortsbestimmung des Vulkanes von Colima, nahe der Südseeküste, habe ich selbst früh Zweifel erregt. Nach Höhenwinkeln, die Kapitän Basil Hall unter Segel genommen, läge der Vulkan in Br. 19° 36′, also einen halben Grad nördlicher, als ich seine Lage aus Itinerarien geschlossen; freilich ohne absolute Bestimmungen für Selagua und Petatlan, auf die ich mich stützte. Die Breite 19° 25′, welche ich im Text angegeben habe, ist, wie die Höhenbestimmung (11 266 Fuß = 3660 m), vom Kapitän Beechey. Die neueste Karte von Laurie (The Mexican and Central States of America 1853), gibt 19° 20′ für die Breite an. Auch kann die Breite vom Jorullo um 2 bis 3 Minuten falsch sein, da ich dort ganz mit geologischen und topographischen Arbeiten beschäftigt war, und weder die Sonne noch Sterne zur Breitenbestimmung sichtbar wurden. Nach den treuen, so überaus malerischen Ansichten, welche Moritz Rugendas von dem Vulkan von Colima entworfen und die in dem Berliner Museum aufbewahrt

werden, unterscheidet man zwei einander nahe Berge, den eigentlichen, immer Rauch ausstoßenden Vulkan, der sich mit wenig Schnee bedeckt, und die höhere Nevada, welche tief in die Region des ewigen Schnees aufsteigt.

[192] (S. 228.) Folgendes ist das Resultat der Längenbestimmung von den fünf Gruppen der Reihenvulkane in der Andeskette, wie auch die Angabe der Entfernung der Gruppen voneinander, eine Angabe, welche die Verhältnisse des Areals erläutert, das vulkanisch oder unvulkanisch ist:

I. Gruppe der mexikanischen Vulkane. Die Spalte, auf der die Vulkane ausgebrochen sind, ist von Ost nach West gerichtet, vom Orizaba bis zum Colima, in einer Erstreckung von 98 geogr. Meilen (725 km), zwischen Breite 19° und 19° 20′. Der Vulkan von Tuxtla liegt isoliert 32 Meilen (237 km) östlicher als Orizaba, der Küste des Mexikanischen Golfes nahe, und in einem Parallelkreise (18° 28′), der einen halben Grad südlicher ist.

II. Entfernung der mexikanischen Gruppe von der nächstfolgenden Gruppe Centralamerikas (Abstand vom Vulkan von Orizaba zum Vulkan von Soconusco in der Richtung OSO nach WNW), 75 Meilen (556 km).

III. Gruppe der Vulkane von Centralamerika, ihre Länge von NW nach SO, vom Vulkan von Soconusco bis Turrialva in Costarica über 170 Meilen (1260 km).

IV. Entfernung der Gruppe Centralamerikas von der Vulkanreihe von Neugranada und Quito 157 Meilen (1171 km).

V. Gruppe der Vulkane von Neugranada und Quito; ihre Länge vom Ausbruch in dem Paramo de Ruiz nördlich vom Volcan de Tolima bis zum Vulkan von Sangay, 118 Meilen (875 km). Der Teil der Andeskette zwischen dem Vulkan von Puracé bei Popayan und dem südlichen Teile des vulkanischen Bergknotens von Pasto ist NNO—SSW gerichtet. Weit östlich von den Vulkanen von Popayan, an den Quellen des Rio Fragua, liegt ein sehr isolierter Vulkan, welchen ich nach der mir von Missionären von Timana mitgeteilten Angabe auf meine Generalkarte der Bergknoten der südamerikanischen Kordilleren eingetragen habe; Entfernung vom Meeresufer 38 Meilen (280 km).

VI. Entfernung der Vulkangruppe Neugranadas und Quitos von der Gruppe von Peru und Bolivia, 240 Meilen (1780 km), die größte Länge einer vulkanfreien Kette.

VII. Gruppe der Vulkanreihe von Peru und Bolivia, vom Volcan de Chacani und Arequipa bis zum Vulkan von Atacama ($16^1/_4{}^0$ bis $21^1/_2{}^0$) 105 Meilen (780 km).

VIII. Entfernung der Gruppe Perus und Bolivias von der Vulkangruppe Chiles 135 Meilen (1001 km). Von dem Teil der Wüste von Atacama, an dessen Rand sich der Vulkan von San Pedro erhebt, bis weit über Copiapo hinaus, ja bis zum

Vulkan von Coquimbo (30° 5′) in der langen Kordillere westlich von den beiden Provinzen Catamarca und Rioja, steht kein vulkanischer Kegel.

IX. Gruppe von Chile, vom Vulkan von Coquimbo bis zum Vulkan San Clemente 242 Meilen (1800 km).

Diese Schätzungen der Länge der Kordilleren mit der Krümmung, welche aus der Veränderung der Achsenrichtung entsteht, von dem Parallel der mexikanischen Vulkane in 19¼° nördlicher Breite bis zum Vulkan von San Clemente in Chile (46° 8′ südl. Breite), geben für einen Abstand von 1242 Meilen (9216 km) einen Raum von 635 Meilen (4712 km), der mit fünf Gruppen gereihter Vulkane (Mexiko, Centralamerika, Neugranada mit Quito, Peru mit Bolivia, und Chile) bedeckt ist, und einen wahrscheinlich ganz vulkanfreien Raum von 607 Meilen (4500 km). Beide Räume sind sich ungefähr gleich. Ich habe sehr bestimmte numerische Verhältnisse angegeben, weil sie sorgfältige Diskussion eigener und fremder Karten dargeboten, damit man mehr angeregt werde, dieselben zu verbessern. Der längste vulkanfreie Teil der Kordilleren ist der zwischen den Gruppen Neugranada-Quito und Peru-Bolivia. Er ist zufällig dem gleich, welchen die Vulkane von Chile bedecken.

[103] (S. 229.) Die Gruppe der Vulkane von Mexiko umfaßt die Vulkane von Orizaba*, Popocatepetl*, Toluca (oder Cerro de San Miguel de Tutucuitlapilco), Jorullo*, Colima* und Tuxtla*. Die noch entzündeten Vulkane sind hier, wie in ähnlichen Listen, mit einem Sternchen bezeichnet.

[104] (S. 229.) Die Vulkanreihe von Centralamerika ist in den Anmerkungen 99 und 100 aufgezählt.

[105] (S. 229.) Die Gruppe von Neugranada und Quito umfaßt den Paramo y Volcan de Ruiz*, die Vulkane von Tolima, Puracé und Sotará bei Popayan, den Volcan del Rio Fragua, eines Zuflusses des Caqueta, die Vulkane von Pasto, el Azufral*, Cumbal*, Tuquerres*, Chiles, Imbaburu, Cotocachi, Rucu-Pichincha, Antisana(?), Cotopaxi*, Tunguragua*, Capac-Urcu oder Altar de los Collanes(?), Sangay*.

[106] (S. 229.) Die Gruppe des südlichen Peru und Bolivias enthält von Norden nach Süden folgende 14 Vulkane:

Vulkan von Chacani (nach Curzon und Meyen auch Charcani genannt), zur Gruppe von Arequipa gehörig und von der Stadt aus sichtbar; er liegt am rechten Ufer des Rio Quilca, nach Pentland, dem genauesten geologischen Forscher dieser Gegend, in Breite 16° 11′, 8 Meilen (60 km) südlich von dem Nevado de Chuquibamba, der über 18000 Fuß (5850 m) Höhe geschätzt wird. Handschriftliche Nachrichten, die ich besitze, geben dem Vulkan von Chacani 18391 Fuß (5974 m). Im südöstlichen Teile des Gipfels sah Curzon einen großen Krater.

Vulkan von Arequipa*, Br. 16° 20′; 3 Meilen (22 km) in NO von der Stadt. Thaddäus Hänke, der Botaniker der Expedition von Malaspina (1796), Samuel Curzon aus den Vereinigten Staaten von Nordamerika (1811) und Dr. Wedell (1847) haben den Gipfel erstiegen. Meyen sah im August 1831 große Rauchsäulen aufsteigen; ein Jahr früher hatte der Vulkan Schlacken, aber nie Lavaströme ausgestoßen.

Volcan de Omato, Br. 16° 50′; er hatte einen heftigen Auswurf im Jahre 1667.

Volcan de Uvillas oder Uvinas, südlich von Apo; seine letzten Ausbrüche waren aus dem 16. Jahrhundert.

Volcan de Pichu-Pichu, 4 Meilen (30 km) in Osten von der Stadt Arequipa (Br. 16° 25′), unfern dem Passe von Cangallo, 9076 Fuß (2948 m) über dem Meere.

Volcan Viejo, Br. 16° 55′; ein ungeheurer Krater mit Lavaströmen und viel Bimsstein.

Die eben genannten 6 Vulkane bilden die Gruppe von Arequipa.

Volcan de Tacora oder Chipicani, nach Pentlands schöner Karte des Sees von Titicaca; Br. 17° 45′, Höhe 18520 Fuß (6016 m).

Volcan de Sahama*, 20970 Fuß (6812 m) Höhe, Breite 18° 7′; ein abgestumpfter Kegel von der regelmäßigsten Form. Der Vulkan Sahama ist (nach Pentland) 870 franz. Fuß (282 m) höher als der Chimborazo, aber 6240 Fuß (2027 m) niedriger als der Mount Everest des Himalaya, welcher jetzt für den höchsten Gipfel Asiens gehalten wird. Nach dem letzten offiziellen Berichte des Colonel Waugh vom 1. März 1856 sind die vier höchsten Berge der Himalayakette: der Mount Everest (Gaurischanka) in NO von Katmandu 27210 Par. Fuß (8840 m), der Kindschindschinga nördlich von Darschiling 26417 Fuß (8582 m), der Dhaulagiri (Dhavalagiri) 25170 Fuß (8176 m) und Tschumalari (Chamalari) 22468 Fuß (7298 m).

Vulkan Pomarape, 20360 Fuß (6610 m), Breite 18° 8′; fast ein Zwillingsberg mit dem zunächst folgenden Vulkane.

Vulkan Parinacota, 20670 Fuß (6714 m), Br. 18° 12′.

Die Gruppe der vier Trachytkegel Sahama, Pomarape, Parinacota und Gualatieri, welche zwischen den Parallelkreisen von 18° 7′ und 18° 25′ liegt, ist nach Pentlands trigonometrischer Bestimmung höher als der Chimborazo, höher als 20100 Fuß (6594 m).

Vulkan Gualatieri*, 20604 Fuß (6693 m), Br. 18° 25′, in der bolivischen Provinz Carangas; nach Pentland sehr entzündet.

Unfern der Sahamagruppe, 18° 7′ bis 18° 25′, verändert plötzlich die Vulkanreihe und die ganze Andeskette, der sie westlich vorliegt, ihr Streichen, und geht von der Richtung Südost gegen Nordwest in die bis zur Magelhaensschen Meerenge

allgemein werdende von Norden nach Süden plötzlich über. Von diesem wichtigen Wendepunkte, dem Litorale-Einschnitt bei Arica (18° 28′), welche eine Analogie an der westafrikanischen Küste im Golf von Biafra hat, habe ich gehandelt im Bd. I des Kosmos S. 212 und Anm. 206.

Vulkan Isluga, Br. 19° 20′, in der Provinz Tarapaca, westlich von Carangas.

Volcan de San Pedro de Atacama, am nordöstlichen Rande des Desierto gleichen Namens; nach der neuen Spezialkarte der wasserleeren Sandwüste (Desierto) von Atacama vom Dr. Philippi in Br. 22° 16′, 4 geogr. Meilen (30 km) nordöstlich von dem Städtchen San Pedro, unweit des großen Nevado de Chorolque.

Es gibt keinen Vulkan von 21½° bis 30°, und nach einer so langen Unterbrechung von mehr als 142 Meilen (1053 km) zeigt sich zuerst wieder die vulkanische Thätigkeit im Vulkan von Coquimbo. Denn die Existenz eines Vulkanes von Copiapo (Br. 27° 28′) wird von Meyen geleugnet, während sie der des Landes sehr kundige Philippi bestätigt.

[107] (S. 229.) Die geographische und geologische Kenntnis der Gruppe von Vulkanen, welche wir unter dem gemeinsamen Namen der gereihten Vulkane von Chile begreifen, verdankt den ersten Anstoß zu ihrer Vervollkommnung, ja die Vervollkommnung selbst, den scharfsinnigen Untersuchungen des Kapitäns Fitzroy in der denkwürdigen Expedition der Schiffe Aventure und Beagle, wie den geistreichen und ausführlicheren Arbeiten von Charles Darwin. Der letztere hat mit dem ihm eigenen verallgemeinernden Blicke den Zusammenhang der Erscheinungen von Erdbeben und Ausbrüchen der Vulkane unter einen Gesichtspunkt zusammengefaßt. Das große Naturphänomen, welches am 22. November 1822 die Stadt Copiapo zerstörte, war von der Erhebung einer beträchtlichen Landstrecke der Küste begleitet, und während des ganz gleichen Phänomens vom 20. Februar 1835, das der Stadt Concepcion so verderblich wurde, brach nahe dem Litorale der Insel Chiloe bei Bacalao-Head ein unterseeischer Vulkan aus, welcher anderthalb Tage feurig wütete. Dies alles, von ähnlichen Bedingungen abhängig, ist auch früher vorgekommen und bekräftigt den Glauben, daß die Reihe von Felsinseln, welche südlich von Valdivia und von dem Fuerte Maullin den Fjörden des Festlandes gegenüber liegt, und Chiloe, den Archipel der Chonos und Huaytecas, la Peninsula de Tres Montes und las Islas de la Campana, de la Madre de Dios, de Santa Lucia und los Lobos von 39° 53′ bis zum Eingang der Magelhaensschen Meerenge (52° 16′) begreift, der zerrissene, über dem Meere hervorragende Kamm einer versunkenen westlichen Kordillere sei. Allerdings gehört kein geöffneter trachytischer Kegelberg, kein Vulkan diesen fractis ex aequore terris an, aber einzelne unterseeische Eruptionen, welche bisweilen den mäch-

tigen Erdstößen gefolgt oder denselben vorangegangen sind, scheinen auf das Dasein dieser westlichen Spalte zu deuten.

Die Reihenfolge der 24 Vulkane, welche die Gruppe von Chile umfaßt, ist folgende, von Norden nach Süden, von dem Parallel von Coquimbo bis zu 46° südlicher Breite gerechnet:

a) Zwischen den Parallelen von Coquimbo und Valparaiso:

Volcan de Coquimbo (Br. 30° 5′).

Vulkan Limari.

Vulkan Chuapri.

Vulkan Aconcagua*, WNW von Mendoza, Br. 32° 39′, Höhe 21584 Fuß (7011 m) nach Kellet, aber nach der neuesten trigonometrischen Messung des Ingenieurs Amado Pissis (1854) nur 22301 englische oder 20924 Par. Fuß (6797 m), also etwas niedriger als der Sahama, den Pentland jetzt zu 22350 engl. oder 20970 Par. Fuß (6812 m) annimmt. Die geodätischen Fundamente seiner Messung des Aconcagua zu 6797 m hat Herr Pissis, da sie acht Dreiecke erforderte, in den Anales de la Universidad de Chile 1852, p. 219 entwickelt. [Neuere Messungen geben ihm, wie schon bemerkt, 6834 m und erheben ihn hiermit zum höchsten Gipfel der Neuen Welt. D. Herausg.]

Der Peak Tupungato wird von Gilliß zu 22450 feet oder 21063 Par. Fuß (6842 m) Höhe und in 33° 22′ Breite angegeben, aber auf der Karte der Provinz Santiago von Pissis (Gilliß p. 45) steht 22016 feet oder 20655 Par. Fuß. Die letztere Zahl ist beibehalten (als 6710 m) von Pissis.

b) Zwischen den Parallelen von Valparaiso und Concepcion:

Vulkan Maypu*, nach Gilliß Br. 34° 17′ (aber auf seiner Generalkarte von Chile 33° 47′, gewiß irrtümlich) und Höhe 16572 Par. Fuß (5383 m), von Meyen bestiegen. Das Trachytgestein des Gipfels hat obere Juraschichten durchbrochen, in denen Leopold von Buch Exogyra Couloni, Trigonia costata und Ammonites biplex aus Höhen von 9000 Fuß (2920 m) erkannt hat. Keine Lavaströme, aber Flammen- oder Schlackenauswürfe aus dem Krater.

Vulkan Peteroa*, östlich von Talca, Br. 34° 53′; ein Vulkan, der oft entzündet ist und am 3. Dezember 1762 nach Molinas Beschreibung eine große Eruption gehabt hat; der vielbegabte Naturforscher Gay hat ihn 1831 besucht.

Volcan de Chillan, Br. 36° 2′; eine Gegend, welche der Missionär Havestadt aus Münster beschrieben hat. In ihrer Nähe liegt der Nevado Descabezado (35° 1′), welchen Domeyko bestiegen und Molina (irrtümlich) für den höchsten Berg von Chile erklärt hat. Von Gilliß ist seine Höhe 13100 engl. oder 12290 Par. Fuß (4840 m) geschätzt worden.

Vulkan Tucapel, westlich von der Stadt Concepcion, auch Silla veluda genannt; vielleicht ein ungeöffneter Trachytberg, der mit dem entzündeten Vulkan von Antuco zusammenhängt.

c) Zwischen den Parallelen von Concepcion und Valdivia:

Vulkan Antuco*, Br. 37° 7′; von Pöppig umständlich geognostisch beschrieben: ein basaltischer Erhebungskrater, aus dessen Innerem der Trachytkegel aufsteigt; Lavaströme, die an dem Fuß des Kegels, seltener aus dem Gipfelkrater, ausbrechen. Einer dieser Ströme floß noch im Jahre 1828. Der fleißige Domeyko fand 1845 den Vulkan in voller Thätigkeit und seine Höhe nur 8368 Fuß (2718 m). Gilliß gibt für die Höhe 8672 Fuß (2827 m) an und erwähnt neuer Ausbrüche im Jahre 1853. Zwischen Antuco und dem Descabezado ist nach einer Nachricht, die mir der ausgezeichnete amerikanische Astronom, Herr Gilliß, mitgeteilt, im Inneren der Kordillere am 25. November 1847 ein neuer Vulkan aus der Tiefe erstiegen, zu einem Hügel* von 300 Fuß (100 m). Die schwefligen und feurigen Ausbrüche sind von Domeyko über ein Jahr lang gesehen worden. Weit östlich vom Vulkan Antuco, in einer Parallelkette der Andes, gibt Pöppig auch noch zwei thätige Vulkane: Punhamuidda* und Unalavquen*, an.

Vulkan Callaqui.

Volcan de Villarica*, Br. 39° 14′.

Vulkan Chiñal, Br. 39° 35′.

Volcan de Panguipulli*, nach Major Philippi Br. 40¾°.

d) Zwischen den Parallelen von Valdivia und dem südlichsten Kap der Insel Chiloe:

Vulkan Ranco.

Vulkan Osorno oder Llanquihue, Br. 41° 9′, Höhe 6984 Fuß (2268 m).

Volcan de Calbuco*, Br. 41° 12′.

Vulkan Guanahuca (Guanegue?).

Vulkan Minchinmadom, Br. 42° 48′, Höhe 7500 Fuß (2436 m).

Volcan del Corcovado*, Br. 43° 12′, Höhe 7046 Fuß (2288 m).

Vulkan Yanteles (Yntales), Br. 43° 29′, Höhe 7534 Fuß (2447 m).

Vulkan San Clemente, der nach Darwin aus Granit bestehenden Peninsula de tres Montes gegenüber, Br. 46° 8′. Auf der großen Karte Südamerikas von la Cruz ist ein südlicherer Vulkan de los Gigantes, gegenüber dem Archipel de la Madre de Dios, in Br. 51° 4′, angegeben. Seine Existenz ist sehr zweifelhaft.

Die Breiten in der vorstehenden Tafel der Vulkane sind

meist der Karte von Pissis, Allan Campbell und Claude Gay in dem vortrefflichen Werke von Gilliß (1845) entlehnt.

[108] (S. 230.) Den 24. Januar 1804.

[109] (S. 231.) Der Glimmerschiefer-Bergknoten de los Robles (Br. 2° 2′) und des Paramo de las Papas (Br. 2° 20′) enthält die nicht 1½ Meilen (10 km) voneinander getrennten Alpenseen, Laguna de S. Iago und del Buey, aus deren ersterer die Cauca und zweiter der Magdalenenfluß entspringt, um, bald durch eine Centralgebirgskette getrennt, sich erst in dem Parallel von 9° 27′ in den Ebenen von Mompox und Tenerife miteinander zu verbinden. Für die geologische Frage: ob die vulkanreiche Andeskette von Chile, Peru, Bolivia, Quito und Neugranada mit der Gebirgskette des Isthmus von Panama, und auf diese Weise mit der von Veragua und den Vulkanreihen von Costarica und ganz Centralamerika, verzweigt sei, ist der genannte Bergknoten zwischen Popayan, Almaguer und Timana von großer Wichtigkeit. Auf meinen Karten von 1816, 1827 und 1831, deren Bergsysteme durch Brué in Joaquin Acostas schöner Karte von Neugranada (1847) und anderen Karten verbreitet worden sind, habe ich gezeigt, wie unter dem nördlichen Parallel von 2° 10′ die Andeskette eine Dreiteilung erleidet; die westliche Kordillere läuft zwischen dem Thal des Rio Cauca und dem Rio Atrato, die mittlere zwischen dem Cauca und dem Rio Magdalena, die östliche zwischen dem Magdalenenthale und den Llanos (Ebenen), welche die Zuflüsse des Marañon und Orinoko bewässern. Die spezielle Richtung dieser drei Kordilleren habe ich nach einer großen Anzahl von Punkten bezeichnen können, welche in die Reihe der astronomischen Ortsbestimmungen fallen, von denen ich in Südamerika allein 152 durch Sternkulminationen erlangt habe.

Die westliche Kordillere läuft östlich vom Rio Dagua, westlich von Cazeres, Roldanilla, Toro und Anserma bei Cartago, von SSW in NNO, bis zum Salto de San Antonio im Rio Cauca (Br. 5° 14′), welcher südwestlich von der Vega de Supia liegt. Von da und bis zu dem 9000 Fuß (2920 m) hohen Alto del Viento (Cordillera de Abibe oder Avidi, Br. 7° 12′) nimmt die Kette an Höhe und Umfang beträchtlich zu und verschmelzt sich in der Provinz Antioquia mit der mittleren oder Centralkordillere. Weiter in Norden, gegen die Quellen der Rios Lucio und Guacuba, verläuft sich die Kette, in Hügelreihen verteilt. Die Cordillera occidental, welche bei der Mündung des Dagua in die Bahia de Buenaventura kaum 8 Meilen (60 km) von der Südseeküste entfernt ist (Br. 3° 50′), hat die doppelte Entfernung im Parallel von Quibdo im Choco (Br. 5° 48′). Diese Bemerkung ist deshalb von einiger Wichtigkeit, weil mit der westlichen Andeskette nicht das hochhügelige Land und die Hügelkette verwechselt werden muß, welche in dieser an Waschgold reichen Provinz sich von Novita und Tado an längs dem rechten Ufer des Rio San Juan und dem

linken Ufer des großen Rio Atrato von Süden nach Norden hinzieht. Diese unbedeutende Hügelreihe ist es, welche in der Quebrada de la Raspadura von dem zwei Flüsse (den Rio San Juan oder Noanama und den Rio Quibdo, einen Zustrom des Atrato) und durch diese zwei Ozeane verbindenden Kanal des Mönches durchschnitten wird; sie ist es auch, welche zwischen der von mir so lange vergeblich gerühmten Bahia de Cubira (Br. 6° 42′) und den Quellen des Napipi, der in den Atrato fällt, auf der lehrreichen Expedition des Kapitän Kellet gesehen worden ist.

Die mittlere Andeskette (Cordillera central), anhaltend die höchste, bis in die ewige Schneegrenze reichend, und in ihrer ganzen Erstreckung wie die westliche Kette fast von Süden nach Norden gerichtet, beginnt 8 bis 9 Meilen (60 bis 67 km) in Nordost von Popayan mit den Paramos von Guanacos, Huila, Iraca und Chinche. Weiterhin erheben sich von S gegen N zwischen Buga und Chaparral der langgestreckte Rücken des Nevado de Baraguan (Br. 4° 11′), la Montaña de Quindio, der schneebedeckte, abgestumpfte Kegel von Tolima, der Vulkan und Paramo de Ruiz und die Mesa de Herveo. Diese hohen und rauhen Bergeinöden, die man im Spanischen mit dem Namen Paramos belegt, sind durch ihre Temperatur und einen eigentümlichen Vegetationscharakter bezeichnet und liegen in dem Teil der Tropengegend, welchen ich hier beschreibe, nach dem Mittel vieler meiner Messungen von 9500 bis 11000 Fuß (3085 bis 3570 m) über dem Meeresspiegel. In dem Parallel von Mariquita, des Herveo und des Salto de San Antonio des Cauca-Thals beginnt eine massenhafte Vereinigung der westlichen und der Centralkette, deren oben Erwähnung geschehen ist. Diese Verschmelzung wird am auffallendsten zwischen jenem Salto und der Angostura und Cascada de Caramanta bei Supia. Dort liegt das Hochland der schwer zugänglichen Provinz Antioquia, welche nach Manuel Restrepo sich von 5° 4′ bis 8° 34′ erstreckt, und in welcher wir in der Richtung von Süden nach Norden nennen als Höhenpunkte: Arma, Sonson; nördlich von den Quellen des Rio Samana: Marinilla, Rio Negro (6420 Fuß = 2118 m) und Medellin (4548 Fuß = 1477 m); das Plateau von Santa Rosa (7944 Fuß = 2580 m) und Valle de Osos. Weiterhin über Cazeras und Zaragoza hinaus, gegen den Zusammenfluß des Cauca und Nechi, verschwindet die eigentliche Gebirgskette, und der östliche Abfall der Cerros de San Lucar, welchen ich bei der Beschiffung und Aufnahme des Magdalenastromes von Badillas (Br. 8° 1′) und Paturia (Br. 7° 36′) aus gesehen, macht sich nur bemerkbar wegen des Kontrastes der weiten Flußebene.

Die östliche Kordillere bietet das geologische Interesse dar, daß sie nicht nur das ganze nördliche Bergsystem Neu-Granadas von dem Tieflande absondert, aus welchem die Wasser teils durch den Caguan und Caqueta dem Amazonenfluß, teils durch den

Guaviare, Meta und Apure dem Orinoko zufließen, sondern auch deutlichst mit der Küstenkette von Caracas in Verbindung tritt. Es findet nämlich dort statt, was man bei Gangsystemen ein Anscharen nennt: eine Verbindung von Gebirgsjöchern, die auf zwei Spalten von sehr verschiedener Richtung und wahrscheinlich auch zu sehr verschiedenen Zeiten sich erhoben haben. Die östliche Kordillere entfernt sich weit mehr als die beiden anderen von der Meridianrichtung, abweichend gegen Nordosten, so daß sie in den Schneebergen von Merida (Br. 8° 10′) schon 5 Längengrade östlicher liegt als bei ihrem Ausgang aus dem Bergknoten de los Robles unfern der Ceja und Timana. Nördlich von dem Paramo de la Suma Paz, östlich von der Purificacion, an dem westlichen Abhange des Paramo von Chingaza, in nur 8220 Fuß (2670 m) Höhe, erhebt sich über einem Eichenwald die schöne, aber baumlose und ernste Hochebene von Bogota (Br. 4° 36′). Sie hat ungefähr 18 geogr. Quadratmeilen (990 qkm) und ihre Lage bietet eine auffallende Aehnlichkeit mit der des Beckens von Kaschmir, das aber am Wullersee, nach Victor Jacquemont, um 3200 Fuß (1040 m) minder hoch ist und dem südwestlichen Abhange der Himalayakette angehört. Von dem Plateau von Bogota und dem Paramo de Chingaza ab folgen in der östlichen Kordillere der Andes gegen Nordost die Paramos von Guachaneque über Tunja, von Zoraca über Sogamoso; von Chita (15 000 Fuß? = 4870 m), nahe den Quellen des Rio Casanare, eines Zuflusses des Meta; vom Almorzadero (12060 Fuß = 3918 m) bei Socorro, von Cacota (10308 Fuß = 3348 m) bei Pamplona, von Laura und Porquera bei la Grita. Hier zwischen Pamplona, Salazar und Rosario (zwischen Br. 7° 8′ und 7° 50′) liegt der kleine Gebirgsknoten, von dem aus sich ein Kamm von Süden nach Norden gegen Ocaña und Valle de Upar westlich von der Laguna de Maracaibo vorstreckt und mit den Vorbergen der Sierra Nevada de Santa Marta (18000 Fuß? = 5850 m) verbindet. Der höhere und mächtigere Kamm fährt in der ursprünglichen Richtung nach Nordosten gegen Merida, Truxillo und Barquisimeto fort, um sich dort östlich von der Laguna de Maracaibo der Granitküstenkette von Venezuela, in Westen von Puerto Cabello, anzuschließen. Von der Grita und dem Paramo de Porquera an erhebt sich die östliche Kordillere auf einmal wieder zu einer außerordentlichen Höhe. Es folgen zwischen den Parallelen von 8° 5′ und 9° 7′ die Sierra Nevada de Merida (Mucuchies), von Boussingault untersucht und von Codazzi trigonometrisch zu 14136 Fuß (4582 m) Höhe bestimmt, und die vier Paramos de Timotes, Niquitao, Boconó und de las Rosas, voll der herrlichsten Alpenpflanzen.

Vulkanische Thätigkeit fehlt der westlichen Kordillere ganz, der mittleren ist sie eigen bis zum Tolima und Paramo de Ruiz, die aber vom Vulkan von Puracé fast um drei Breitengrade getrennt sind. Die östliche Kordillere hat nahe an ihrem östlichen Abfall,

an dem Ursprung des Rio Fragua, nordöstlich von Mocoa, südöstlich von Timana, einen rauchenden Hügel: entfernter vom Litorale der Südsee als irgend ein anderer noch thätiger Vulkan im neuen Kontinente. Eine genaue Kenntnis der örtlichen Verhältnisse der Vulkane zu der Gliederung der Gebirgszüge ist für die Vervollkommnung der Geologie der Vulkane von höchster Wichtigkeit. Alle älteren Karten, das einzige Hochland von Quito abgerechnet, konnten nur irre leiten.

[110] (S. 232.) Der Pik von Vilcanoto (15970 Fuß = 5187 m), liegend in Br. 14° 28′, ein Teil des mächtigen Gebirgsstockes dieses Namens, ostwestlich gerichtet, schließt das Nordende der Hochebene, in welcher der 22 geogr. Meilen (162 km) lange See von Titicaca, ein kleines Binnenmeer, liegt.

[111] (S. 234.) Die Abwesenheit der Monokotyledonen ist aber nur eigentümlich den zerstreut auf der Oberfläche und besonders in den Bächen der Regentschaft Bantam liegenden verkieselten Baumstämmen; in den unterirdischen Kohlenschichten finden sich dagegen Reste von Palmenholz, die zwei Geschlechtern (Flabellaria und Amesoneuron) angehören.

[112] (S. 235.) Ueber die Bedeutung des Wortes Mêru und die Vermutungen, welche mir Burnouf über seinen Zusammenhang mit mîra (einem Sanskritworte für Meer) mitgeteilt, s. meine Asie centrale T. I, p. 114—116 und Lassens Indische Altertumskunde Bd. I, S. 847, der geneigt ist, den Namen für nicht sanskritischen Ursprunges zu halten.

[113] (S. 235.) Gunung ist das javanische Wort für Berg, im Malaiischen gûnung, das merkwürdigerweise nicht weiter über den ungeheuren Bereich des malaiischen Sprachstammes verbreitet ist. Da es die Gewohnheit ist, dieses Wort gunung den Namen der Berge auf Java vorzusetzen, so ist es im Texte durch ein einfaches G. angedeutet.

[114] (S. 235.) Aber nicht bloß Java hat einen Koloß, den Semeru, von 11480 Fuß (3753 m), welcher also den Pik von Teneriffa um ein geringes an Höhe übersteigt; dem, ebenfalls noch thätigen, aber, wie es scheint, minder genau gemessenen Pik von Indrapura auf Sumatra werden auch 11500 Fuß (3756 m) zugeschrieben. Diesem stehen auf Sumatra am nächsten die Kuppe Telaman, welche einer der Gipfel des Ophir (nicht 12980 Fuß = 4216 m, sondern nur 9010 Fuß = 2927 m hoch) ist, und der Merapi (nach Dr. Horner 8980 Fuß = 2917 m), der thätigste unter den 13 Vulkanen von Sumatra, der aber bei der Gleichheit des Namens nicht zu verwechseln ist mit zwei Vulkanen auf Java, dem berühmten Merapi bei Dschokdschokarta (8640 Fuß = 2807 m) und dem Merapi als östlichem Gipfelteil des Vulkans Idjen (7755 Fuß = 2520 m). Man glaubt in dem Merapi wieder den heiligen Namen Meru, mit dem malaiischen und javanischen Worte api, Feuer, verbunden, zu erkennen.

[115] (S. 236.) Von 1829 bis 1848 hat der kleine Auswurfskrater des Bromo 8 feurige Eruptionen gehabt. Der Kratersee, welcher 1842 verschwunden war, hatte sich 1848 wieder gebildet, aber nach den Beobachtungen von B. van Herwerden soll die Anwesenheit des Wassers im Kesselschlunde gar nicht den Ausbruch glühender, weit geschleuderter Schlacken gehindert haben.

[116] (S. 237.) Der G. Pepandajan ist 1819 von Reinwardt, 1837 von Junghuhn erstiegen worden. Der letztere, welcher die Umgebung des Berges, ein mit vielen eckigen ausgeworfenen Lavablöcken bedecktes Trümmerfeld, genau untersucht und mit den frühesten Berichten verglichen hat, hält die durch so viele schätzbare Werke verbreitete Nachricht, daß ein Teil des eingestürzten Berges und ein Areal von mehreren Quadratmeilen während des Ausbruchs von 1772 versunken sei, für sehr übertrieben.

[117] (S. 239.) Barranco und barranca, beide gleichbedeutend und beide genugsam im spanischen Amerika gebraucht, bezeichnen allerdings eigentlich eine Wasserfurche, einen Wasserriß: la quiebra que hacen en la tierra las corrientes de las aguas; — „una torrente que hace barrancas"; weiter bezeichnen sie auch jegliche Schlucht. Daß aber das Wort barranca mit barro: Thon, weicher, feuchter Letten, auch Wegkot, zusammenhänge, ist zu bezweifeln.

[118] (S. 239.) Die auffallendste Analogie mit dem Phänomen regelmäßiger Geripptheit auf Java bietet die Oberfläche des Sommamantels am Vesuv dar, über dessen 70 Faltungen ein scharfsinniger und genau messender Beobachter, der Astronom Julius Schmidt, viel Licht verbreitet hat. Diese Thalfurchen sind nach Leop. von Buch ihrem primitiven Ursprunge nach nicht Regenrisse (fiumare), sondern Folgen der Zersprengtheit (Faltung, étoilement) bei erster Erhebung der Vulkane. Auch die meist radiale Stellung der Seitenausbrüche gegen die Achse der Vulkane scheint damit zusammenzuhängen.

[119] (S. 239.) „L'obsidienne et par conséquent les pierres-ponces sont aussi rares à Java que le trachyte lui-même. Un autre fait très curieux c'est l'absence de toute coulée de lave dans cette île volcanique. Mr. Reinwardt, qui lui-même a observé un grand nombre d'éruptions, dit expressément qu'on n'a jamais eu d'exemples que l'éruption la plus violente et la plus dévastatrice ait été accompagnée de laves." Léop. de Buch, Description des Iles Canaries p. 419. In den vulkanischen Gebirgsarten von Java, welche das Mineralienkabinett zu Berlin dem Dr. Junghuhn verdankt, sind Diorittrachyte, aus Oligoklas und Hornblende zusammengesetzt, deutlichst zu erkennen zu Burung-agung S. 255 des Leidener Katalogs, zu Tjinas S. 232 und im Gunung Parang, der im Distrikt Batugangi liegt. Das ist also identisch die Formation von dioritischem Trachyte der Vulkane Orizaba und Toluca von Mexiko, der Insel Panaria in den Liparen und Aegina im Aegeischen Meer!

[120] (S. 239.) Die feurigen Streifen, welche man am Vulkan G. Merapi sah, waren gebildet durch nahe zusammengedrängte Schlackenströme (traînées de fragments), durch unzusammenhängende Massen, die beim Ausbruch nach derselben Seite hin herabrollen und bei sehr verschiedenem Gewicht am jähen Abfall aufeinanderstoßen. Bei dem Ausbruch des G. Lamongan am 26. März 1847 hat sich, einige hundert Fuß unterhalb des Ortes ihres Ursprungs, eine solche bewegte Schlackenreihe in zwei Arme geteilt. „Der feurige Streifen," heißt es ausdrücklich, „bestand nicht aus wirklich geschmolzener Lava, sondern aus dicht hintereinander rollenden Lavatrümmern." Der G. Lamongan und der G. Semeru sind gerade die beiden Vulkane der Insel Java, welche durch ihre Thätigkeit in langen Perioden dem kaum 2800 Fuß (900 m) hohen Stromboli am ähnlichsten gefunden werden, da sie, wenngleich in Höhe so auffallend verschieden (der Lamongan 5010 [1627 m] und der Semeru 11 480 Fuß [3753 m] hoch), der erstere nach Pausen von 15 bis 20 Minuten (Eruption vom Juli 1838 und März 1847), der andere von 1½ bis 3 Stunden (Eruption vom August 1836 und September 1844), Schlackenauswürfe zeigten. Auf Stromboli selbst kommen neben vielen Schlackenauswürfen auch kleine, aber seltene Lavaergießungen vor, welche, durch Hindernisse aufgehalten, bisweilen am Abhange des Kegels erstarren. Ich lege eine große Wichtigkeit auf die verschiedenen Formen der Kontinuität oder Sonderung, unter denen ganz oder halb geschmolzene Materien ausgestoßen oder ergossen werden, sei es aus denselben oder aus verschiedenen Vulkanen. Analoge Forschungen, unter verschiedenen Zonen und nach leitenden Ideen unternommen, sind sehr zu wünschen bei der Armut und großen Einseitigkeit der Ansichten, zu welcher die vier thätigen europäischen Vulkane führen. Die von mir 1802, von meinem Freunde Boussingault 1831 aufgeworfene Frage, ob in den Kordilleren von Quito der Antisana Lavaströme gegeben habe, die wir weiter unten berühren, findet vielleicht in den Ideen der Sonderung des Flüssigen ihre Lösung. Der wesentliche Charakter eines Lavastroms ist der einer gleichmäßigen, zusammenhängenden Flüssigkeit, eines bandartigen Stromes, aus welchem beim Erkalten und Verhärten sich an der Oberfläche Schalen ablösen. Diese Schalen, unter denen die fast homogene Lava lange fortfließt, richten sich teilweise durch Ungleichheit der inneren Bewegung und Entwickelung heißer Gasarten schief oder senkrecht auf; und wenn so mehrere Lavaströme zusammenfließend einen Lavasee, wie in Island, bilden, so entsteht nach der Erkaltung ein Trümmerfeld. Die Spanier, besonders in Mexiko, nennen eine solche, zum Durchstreifen sehr unbequeme Gegend ein malpais. Es erinnern solche Lavafelder, die man oft in der Ebene am Fuß eines Vulkans findet, an die gefrorene Oberfläche eines Sees mit aufgetürmten kurzen Eisschollen.

[121] (S. 240.) Den Namen G. Idjen kann man nach Busch-

mann durch das javanische Wort hidjên: einzeln, allein, besonders, deuten; eine Ableitung von dem Substantiv hidji oder widji, Korn, Samenkorn, welches mit sa das Zahlwort eins ausdrückt. Ueber die Etymologie von G. Tengger siehe die inhaltreiche Schrift meines Bruders über die Verbindungen zwischen Java und Indien (Kawisprache Bd. I, S. 188), wo auf die historische Wichtigkeit des Tenggergebirges hingewiesen wird, das von einem kleinen Volksstamm bewohnt wird, welcher, feindlich gegen den jetzt allgemeinen Mohammedanismus auf der Insel, seinen alten indisch-javanischen Glauben bewahrt hat. Junghuhn, der sehr fleißig Bergnamen aus der Kawisprache erklärt, sagt, tengger bedeute im Kawi Hügel; eine solche Deutung erfährt das Wort auch in Gerickes javanischem Wörterbuch. Slamat, der Name des hohen Vulkans von Tegal, ist das bekannte arabische Wort selamat, welches Wohlfahrt, Glück und Heil bedeutet.

[122] (S. 242.) In meinem Essai politique sur la Nouvelle-Espagne habe ich in den zwei Auflagen von 1811 und 1827, wie es die Natur jenes Werkes erheischte, nur einen gedrängten Auszug aus meinem Tagebuche gegeben, ohne den topographischen Plan der Umgegend und die Höhenkarte liefern zu können. Bei der Wichtigkeit, welche man auf eine so große Erscheinung aus der Mitte des vorigen Jahrhunderts gelegt hat, glaubte ich jenen Auszug hier vervollständigen zu müssen. Einzelheiten über den neuen Vulkan von Jorullo verdanke ich einem erst im Jahre 1830 durch einen sehr wissenschaftlich gebildeten mexikanischen Geistlichen, Don Juan José Pastor Morales, aufgefundenen offiziellen Dokument, das drei Wochen nach dem Tage des ersten Ausbruchs verfaßt worden ist; wie auch mündlichen Mitteilungen meines Begleiters, des Biscainers Don Roman Espelde, der noch lebende Augenzeugen des ersten Ausbruchs hatte vernehmen können. Morales hat in den Archiven des Bischofs von Michoacan einen Bericht entdeckt, welchen Joaquin de Ansogorri, Priester in dem indischen Dorfe la Guacana, am 19. Oktober 1759 an seinen Bischof richtete. Der Oberbergrat Burkart hat in seiner lehrreichen Schrift (Aufenthalt und Reisen in Mexiko, 1836) ebenfalls schon einen kurzen Auszug daraus gegeben. Don Roman Espelde bewohnte zur Zeit meiner Reise die Ebene von Jorullo und hat das Verdienst, zuerst den Gipfel des Vulkans bestiegen zu haben. Er schloß sich einige Jahre nachher der Expedition an, welche der Intendente Corregidor Don Juan Antonio de Riaño am 10. März 1789 machte. Zu derselben Expedition gehörte ein wohl unterrichteter, in spanische Dienste als Bergkommissar getretener Deutscher, Franz Fischer. Durch den letzten ist der Name des Jorullo zuerst nach Deutschland gekommen, da er desselben in den Schriften der Gesellschaft der Bergbaukunde Bd. II, S. 441 in einem Briefe erwähnte. Aber früher schon war in Italien des Ausbruchs des neuen Vulkans gedacht worden: in Clavigeros Storia

antica del Messico (Cesena 1780) und in dem poetischen Werke Rusticatio mexicana des Pater Raphael Landivar (ed. altera, Bologna 1782). Clavigero setzt in seinem schätzbaren Werke die Entstehung des Vulkans, den er Juruyo schreibt, fälschlich in das Jahr 1760 und erweitert die Beschreibung des Ausbruchs durch Nachrichten über den sich bis Queretaro erstreckenden Aschenregen, welche ihm 1766 Don Juan Manuel de Bustamante, Gouverneur der Provinz Valladolid de Michoacan, als Augenzeuge des Phänomens mitgeteilt hatte. Landivar, der unserer Hebungstheorie enthusiastisch, wie Ovidius, zugethane Dichter, läßt in wohlklingenden Hexametern den Koloß bis zur vollen Höhe von 3 milliaria aufsteigen, und findet (nach Art der Alten) die Thermalquellen bei Tage kalt und bei Nacht warm. Ich sah aber um Mittag das hundertteilige Thermometer im Wasser des Rio de Cuitimba bis $52\frac{1}{2}^{0}$ steigen.

Antonio de Alcedo gab in dem fünften Teile seines großen und nützlichen Diccionario geográfico-histórico de las Indias occidentales ó América, 1789, also in demselben Jahre als des Gouverneurs Riaño und Bergkommissars Franz Fischer Bericht in der Gazeta de Mexico erschien, in dem Artikel Xurullo die interessante Notiz, daß, als die Erdbeben in den Playas anfingen (29. Juni 1759), der im Ausbruch begriffene westliche Vulkan von Colima sich plötzlich beruhigte, ob er gleich „70 leguas" (wie Alcedo sagt; nach meiner Karte nur 28 geogr. Meilen!) von den Playas entfernt ist. „Man meint," setzt er hinzu, „die Materie sei in den Eingeweiden der Erde dort auf Hindernisse gestoßen, um ihrem alten Laufe zu folgen; und da sie geeignete Höhlungen (in Osten) gefunden habe, sei sie im Jorullo ausgebrochen (para reventar en Xurullo)." Genaue topographische Angaben über die Umgegend des Vulkans finden sich auch in des Juan José Martinez de Lejarza geographischem Abriß des alten Taraskerlandes. Das Zeugnis des zu Valladolid in der Nähe des Jorullo wohnenden Verfassers, daß seit meinem Aufenthalte in Mexiko keine Spur einer vermehrten vulkanischen Thätigkeit sich an dem Berge gezeigt hat, hat am frühesten das Gerücht von einem neuen Ausbruche im Jahre 1819 widerlegt. Da die Position des Jorullo in der Breite nicht ohne Wichtigkeit ist, so bin ich darauf aufmerksam geworden, daß Lejarza, der sonst immer meinen astronomischen Ortsbestimmungen folgt, auch die Länge des Jorullo ganz wie ich 2° 25′ westlich vom Meridian von Mexiko (103° 50′ westlich von Paris) nach Zeitübertragung angibt, in der Breite von mir abweicht. Sollte die von ihm dem Jorullo beigelegte Breite von 18° 53′ 30″, welche der des Vulkans Popocatepetl (18° 59′ 47″) am nächsten kommt, sich auf neuere, mir unbekannte Beobachtungen gründen? Ich habe in meinem Recueil d'Observ. astronomiques Vol. II, p. 521 ausdrücklich gesagt: latitude *supposée* 19° 8′, geschlossen aus guten Sternbeobachtungen zu Valladolid

welche 19° 52′ 8″ gaben, und aus der Wegrichtung." Die Wichtigkeit der Breite von Jorullo habe ich erst erkannt, als ich später die große Karte des Landes Mexiko in der Hauptstadt zeichnete und die ostwestliche Vulkanreihe eintrug.

Da ich in diesen Betrachtungen über den Ursprung des Jorullo mehrfach der Sagen gedacht habe, welche noch heute in der Umgegend herrschen, so will ich am Schluß dieser langen Anmerkung noch einer sehr volkstümlichen Sage Erwähnung thun, welche ich schon in einem anderen Werke berührt habe: „Selon la crédulité des indigènes, ces changements extraordinaires que nous venons de décrire, sont l'ouvrage des moines, le plus grand peut-être qu'ils aient produit dans les deux hémisphères. Aux *Playas de Jorullo,* dans la chaumière que nous habitions, notre hôte indien nous raconta qu'en 1759 des Capucins en mission prêchèrent à l'habitation de San Pedro; mais que, n'ayant pas trouvé un accueil favorable, ils chargèrent cette plaine, alors si belle et si fertile, des imprécations les plus horribles et les plus compliquées: ils prophétisèrent que d'abord l'habitation serait engloutie par des flammes qui sortiraient de la terre, et que plus tard l'air ambiant se refroidirait à tel point que les montagnes voisines resteraient éternellement couvertes de neige et de glace. La première de ces malédictions ayant eu des suites si funestes, le bas peuple indien voit déjà dans le refroidissement progressif du Volcan le présage d'un hiver perpétuel."

Neben dem Dichter, Pater Landivar, ist wohl die erste gedruckte Erwähnung der Katastrophe die schon vorhin genannte in der Gazeta de Mexico de 5 de Mayo 1789 gewesen; sie führt die bescheidene Ueberschrift: „Superficial y nada facultativa Descripcion del estado en que se hallaba el Volcán de *Jorullo* la mañana del dia 10 de Marzo de 1789," und wurde veranlaßt durch die Expedition von Riaño, Franz Fischer und Espelde. Später (1791) haben auf der nautisch-astronomischen Expedition von Malaspina die Botaniker Moziño und Don Martin Sesse, ebenfalls von der Südseeküste aus, den Jorullo besucht.

[123] (S. 245.) Meine Barometermessungen geben für Mexiko 1168 Toisen (2276 m), Valladolid 1002 Toisen (1951 m), Patzcuaro 1130 Toisen (2202 m), Ario 994 Toisen (1937 m), Aguasarco 780 Toisen (1520 m), für die alte Ebene der Playas de Jorullo 404 Toisen (787 m).

[124] (S. 245.) Ueber der Oberfläche des Meeres finde ich, wenn die alte Ebene der Playas 404 Toisen (787 m) ist, für das Maximum der Konvexität des Malpais 487 Toisen (930 m), für den Rücken des großen Lavastromes 600 Toisen (1170 m), für den höchsten Kraterrand 667 Toisen (1300 m); für den tiefsten Punkt des Kraters, an welchem wir das Barometer aufstellen konnten, 644 Toisen (1255 m). Demnach ergaben sich für die Höhe des

Gipfels vom Jorullo über der alten Ebene 263 oder 1578 Fuß (513 m).

[125] (S. 246.) Vgl. über den Jorullo Carl Pieschels lehrreiche Beschreibung der Vulkane von Mexiko, mit Erläuterungen von Dr. Gumprecht, in der Zeitschrift für Allg. Erdkunde der geogr. Gesellschaft zu Berlin Bd. VI, 1856, S. 490—517; und die eben erschienenen pittoresken Ansichten in Pieschels Atlas der Vulkane der Republik Mexiko, 1856 Taf. 13, 14 und 15. Das königliche Museum zu Berlin besitzt in der Abteilung der Kupferstiche und Handzeichnungen eine herrliche und zahlreiche Sammlung von Abbildungen der mexikanischen Vulkane (mehr als 40 Blätter), nach der Natur dargestellt von Moritz Rugendas. Von dem westlichsten aller mexikanischen Vulkane, dem von Colima, hat dieser große Meister allein 15 farbige Abbildungen geliefert.

[126] (S. 249). „Nous avons été, Mr. Bonpland et moi, étonnés surtout de trouver enchâssés dans les laves basaltiques, lithoides et scorifiées du Volcan de Jorullo des fragments anguleux blancs ou blancs-verdâtres de *Syénite*, composés de peu d'amphibole et de beaucoup de feldspat lamelleux. Là où ces masses ont été crevassées par la chaleur, le feldspat est devenu filandreux, de sorte que les bords de la fente sont réunis dans quelques endroits par des fibres alongées de la masse. Dans les Cordillères de l'Amérique du Sud, entre Popayan et Almaguer, au pied du *Cerro Broncoso*, j'ai trouvé de véritables fragments de *gneis* enchâssés dans un trachyte abondant en pyroxène. Ces phénomènes prouvent que les formations trachytiques sont sorties au-dessous de la croûte granitique du globe. Des phénomènes analogues présentent les trachytes du *Siebengebirge* sur les bords du Rhin et les couches inférieures du Phonolithe *(Porphyrschiefer)* du *Biliner Stein* en Bohême.“ Humboldt, Essai géognostique sur le Gisement des Roches, 1823, p. 133 und 339. Auch Burkart erkannte in der schwarzen, olivinreichen Lava des Jorullo umschlossen: „Blöcke eines ungeänderten Syenits. Hornblende ist nur selten deutlich zu erkennen. Die Syenitblöcke dürften wohl den unumstößlichen Beweis liefern, daß der Sitz des Feuerherdes des Vulkans von Jorullo sich in oder unter dem Syenit befinde, welcher wenige Meilen (leguas) südlicher auf dem linken Ufer des der Südsee zufließenden Rio de las Balsas sich in bedeutender Ausdehnung zeigt.“ Auf Lipari bei Caneto haben Dolomieu und 1832 der vortreffliche Geognost Friedrich Hoffmann sogar in derben Obsidianmassen eingeschlossene Fragmente von Granit gefunden, der aus blaßrotem Feldspat, schwarzem Glimmer und wenig hellgrauem Quarz gebildet war.

[127] (S. 251.) Der westlichste der 3 Kegel, jetzt Kara Devlit genannt, ist 500 Fuß (162 m) über der Ebene erhaben und hat

einen großen Lavastrom gegen Koula hin ergossen. Ueber 30 kleine Kegel zählte Hamilton in der Nähe. Die 3 Schlünde (βόθροι und φῦσαι des Strabo) sind Krater, welche auf konischen, aus Schlacken und Laven zusammengesetzten Bergen liegen.

[128] (S. 251.) Postels und Leopold von Buch erwähnen der Aehnlichkeit mit den Hornitos von Jorullo. Erman beschreibt in einem mir gütigst mitgeteilten Manuskripte eine große Zahl abgestumpfter Schlackenkegel in dem ungeheuren Lavafelde östlich von den Baidarenbergen auf der Halbinsel Kamtschatka.

[129] (S. 252.) Sehr vollständig und mit lobenswerter Unparteilichkeit sind alle genetischen Fragen behandelt in der neunten Auflage von Sir Charles Lyells Principles of Geology, 1853, p. 369. Schon Bouguer war der Idee der Erhebung des Vulkans von Pichincha nicht abgeneigt: „il n'est pas impossible, que le rocher, qui est brûlé et noir, ait été soulevé par l'action du feu souterrain.“

[130] (S. 252.) Zu der sicheren Bestimmung der Mineralien, aus welchen die mexikanischen Vulkane zusammengesetzt sind, haben ältere und neuere Sammlungen von mir und Pieschel verglichen werden können.

[131] (S. 253.) Der schöne Marmor von la Puebla kommt aus den Brüchen von Tecali, Totomehuacan und Portachuelo, südlich von dem hohen Trachytgebirge el Pizarro. Auch nahe bei der Treppenpyramide von Cholula, an dem Wege nach la Puebla, habe ich Kalkstein zu Tage kommen sehen.

[132] (S. 254.) Der Cofre de Perote steht, im Südost des Fuerte oder Castillo de Perote, nahe dem östlichen Abfall der großen Hochebene von Mexiko, fast isoliert da; seiner großen Masse nach ist er aber doch einem wichtigen Höhenzug angehörig, welcher sich, den Rand des Abfalls bildend, schon von Cruz blanca und Rio frio gegen las Vigas (lat. 19° 37′ 37″), über den Cofre von Perote (lat. 19° 28′ 57″, long. 99° 28′ 39″), westlich von Xicochimalco und Achilchotla, nach dem Pik von Orizaba (lat. 19° 2′ 17″, long. 99° 35′ 15″) in der Richtung von Norden nach Süden erstreckt: parallel der Kette (Popocatepetl—Iztaccihuatl), welche das Kesselthal der mexikanischen Seen von der Ebene von la Puebla trennt. Da der Cofre sich in einem viele Meilen breiten Bimssteinfelde schroff erhoben hat, so hat es mir bei der winterlichen Besteigung (das Thermometer sank auf dem Gipfel den 7. Februar 1804 bis 2° unter den Gefrierpunkt) überaus interessant geschienen, daß die Bimssteinbedeckung, deren Dicke und Höhe ich an mehreren Punkten barometrisch beim Hinauf- und Herabsteigen maß, sich über 732 Fuß (238 m) erhebt. Die untere Grenze des Bimssteins in der Ebene zwischen Perote und Rio Frio ist 1187 Toisen (2313 m) über dem Meeresspiegel, die obere Grenze am nördlichen Abhange des Cofre 1309 Toisen (2551 m); von da an durch den Pinahuast, das Alto de los Caxones (1954 Toisen = 3607 m), wo ich die

Breite durch Kulmination der Sonne bestimmen konnte, bis zum Gipfel selbst war keine Spur von Bimsstein zu sehen. Bei Erhebung des Berges ist ein Teil der Bimssteindecke des großen Arenal, das vielleicht durch Wasser schichtweise geebnet worden ist, mit emporgerissen worden. Ich habe an Ort und Stelle in mein Journal (Februar 1804) eine Zeichnung dieses Bimssteingürtels eingetragen. Es ist dieselbe wichtige Erscheinung, welche im Jahr 1834 am Vesuv von Leopold von Buch beschrieben wurde, wo söhlige Bimssteintuffschichten durch das Aufsteigen des Vulkans, freilich zu größerer Höhe, 1800—1900 Fuß (5850—6170 m), gegen die Einsiedelei des Salvatore hin gelangten. Die Oberfläche des dioritartigen Trachytgesteins am Cofre war da, wo ich den höchsten Bimsstein fand, nicht durch Schnee der Beobachtung entzogen. Die Grenze des ewigen Schnees liegt in Mexiko unter der Breite von 19° und 18¾° erst in der mittleren Höhe von 2310 Toisen (4500 m); und der Gipfel des Cofre erreicht bis zum Fuß des kleinen hausartigen Würfelfelsens, wo ich die Instrumente aufstellte, 2098 Toisen oder 12588 Fuß (4089 m) über dem Meere. Nach Höhenwinkeln ist der Würfelfels 21 Toisen oder 126 Fuß (41 m) hoch; also ist die Totalhöhe, zu der man wegen der senkrechten Felswand nicht gelangen kann, 12714 Fuß (4130 m) über dem Meere. Ich fand nur einzelne Flecke sporadisch gefallenen Schnees, deren untere Grenze 11400 Fuß (3703 m) war: ungefähr 700—800 Fuß (225—260 m) früher als die obere Waldgrenze in schönen Tannenbäumen: Pinus occidentalis, gemengt mit Cupressus sabinoides und Arbutus Madroño. Die Eiche, Quercus xalapensis, hatte uns nur bis 9700 Fuß (3150 m) absoluter Höhe begleitet. Der Name Nauhcampatepetl, welchen der Berg in der mexikanischen Sprache führt, ist von seiner eigentümlichen Gestalt hergenommen, die auch die Spanier veranlaßte, ihm den Namen Cofre zu geben. Er bedeutet: viereckiger Berg; denn nauhcampa, von dem Zahlwort nahui 4 gebildet, heißt zwar als Adv. von vier Seiten, aber als Adj. (obgleich die Wörterbücher dies nicht angeben) wohl ohne Zweifel viereckig oder vierseitig, wie diese Bedeutung der Verbindung nauhcampa ixquich beigelegt wird. Ein des Landes sehr kundiger Beobachter, Herr Pieschel, vermutet das Dasein einer alten Krateröffnung am östlichen Abhange des Koffers von Perote. Die Ansicht des Cofre, welche ich in meinen Vues des Cordillères auf Pl. XXXIV gegeben, habe ich in der Nähe des Kastells San Carlos de Perote, in einer Entfernung von ungefähr zwei Meilen, entworfen. — Der altaztekische Name von Perote war Pinahuizapan und bedeutet (nach Buschmann): an dem Wasser der (für ein böses Wahrzeichen gehaltenen und zu abergläubischer Zeichendeutung gebrauchten) Käferart pinahuiztli: ein Name, welcher von pinahua, sich schämen, abgeleitet wird. Von demselben Verbum stammt der obige Ortsname Pinahuast (pinahuaztli) aus dieser Gegend; sowie der Name einer Staude

(Mimosacee?) pinahuihuiztli, von Hernandez herba verecunda übersetzt, deren Blätter bei der Berührung herabfallen.

[133] (S. 255.) „Je n'ai point connu," sagt La Condamine, „la matière de la lave en Amérique, quoique nous ayons, Mr. Bouguer et moi, campé des semaines et des mois entiers sur les volcans, et nommément sur ceux de Pichincha, de Cotopaxi et de Chimborazo. Je n'ai vu sur ces montagnes que des vestiges de calcination sans liquéfaction. Cependant l'espèce de cristal noirâtre appelé vulgairement au Pérou *Piedro de Gallinaço* (Obsidienne), dont j'ai rapporté plusieurs morceaux et dont on voit une lentille polie de sept à huit pouces de diamètre au Cabinet du Jardin du Roi, n'est autre chose qu'un verre formé par les volcans. La matière du torrent de feu qui découle continuellement de celui de Sangai dans la province de Macas, au sud-est de Quito, est sans doute une lave; mais nous n'avons vu cette montagne que de loin; et je n'étois plus à Quito dans le temps des dernières éruptions du volcan de Cotopaxi, lorsque sur ses flancs il s'ouvrit des espèces de soupiraux, d'où l'on vit sortir à flots des matières enflammées et liquides qui devoient être d'une nature semblable à la lave de Vésuve." Beide Beispiele, besonders das erstere, sind nicht glücklich gewählt. Der Sangay ist erst im Dezember des Jahres 1849 von Sebastian Wisse wissenschaftlich untersucht worden; was La Condamine in einer Entfernung von 27 geographischen Meilen für herabfließende leuchtende Lava, ja für „einen Erguß brennenden Schwefels und Erdpechs" hielt, sind glühende Steine und Schlackenmassen, welche bisweilen, nahe aneinander gedrängt, an dem steilen Abhange des Aschenkegels herabgleiten. Am Cotopaxi habe ich nicht mehr als am Tunguragua, Chimborazo, Pichincha, oder an dem Puracé und Sotara bei Popayan etwas gesehen, was für schmale Lavaströme, diesen Bergkolossen entflossen, gelten könnte. Die unzusammenhängenden glühenden, oft obsidianhaltigen Massen von 5—6 Fuß (1,6—2 m) Durchmesser, welche bei seinen Ausbrüchen der Cotopaxi hervorgeschleudert hat, sind, von Fluten geschmolzenen Schnees und Eises gestoßen, bis weit in die Ebene gelangt und bilden dort teilweise strahlenförmig divergierende Reihen. Auch sagt La Condamine an einem anderen Orte sehr wahr: „Ces éclats de rocher, gros comme une chaumière d'Indien, forment des traînées de rayons qui partent du Volcan comme d'un centre commun."

[134] (S. 255.) Guettards Abhandlung über die ausgebrannten Vulkane wurde 1752, also 3 Jahre vor La Condamines Reise nach Italien, in der Akademie verlesen; aber erst 1756, also während der italienischen Reise des Astronomen, gedruckt.

[135] (S. 259.) „Il y a peu de volcans dans la chaîne des Andes (sagt Leopold von Buch) qui aient offert des courants de laves, et jamais on n'en a vu autour des volcans de

Quito. L'Antisana, sur la chaîne orientale des Andes, est le seul volcan de Quito, sur lequel Mr. de Humboldt ait vu près du sommet quelque chose d'analogue à un courant de laves; cette coulée était tout à fait semblable à de l'Obsidienne."

[136] (S. 260.) „Nous différons entièrement sur la prétendue coulée d'Antisana vers Pinantura. Je considère cette coulée comme un soulèvement récent analogue à ceux de Calpi (Yana urcu), Pisque et Jorullo. Les fragments trachytiques ont pris une épaisseur plus considérable vers le milieu de la coulée. Leur *couche* est plus épaisse vers Pinantura que sur des points plus rapprochés d'Antisana. L'état fragmentaire est un effet du soulèvement local, et souvent dans la Cordillère des Andes les tremblements de terre peuvent être produit par des *tassements*." (Lettre de Mr. Boussingault, en août 1834.) In der Beschreibung seiner Besteigung des Chimborazo (Dezember 1831) sagt Boussingault: „Die Masse des Berges besteht nach meiner Ansicht aus einem Haufwerk ganz ohne alle Ordnung übereinander getürmter Trachyttrümmer. Diese oft ungeheuren Trachytstücke eines Vulkans sind in starrem Zustande gehoben; ihre Ränder sind scharf; nichts deutet darauf, daß sie in Schmelzung oder nur einmal im Zustand der Erweichung gewesen wären. Nirgends beobachtet man an irgend einem der Aequatorialvulkane etwas, was auf einen Lavastrom schließen lassen könnte. Niemals ist aus diesen Kratern etwas anderes ausgeworfen worden als Schlammmassen, elastische Flüssigkeiten und glühende, mehr oder weniger verschlackte Trachytblöcke, welche oft in beträchtliche Entfernungen geschleudert wurden." Ueber die erste Entstehung der Meinung von dem Gehobensein starrer Massen als aufgehäufter Blöcke s. Acosta in den Viajes á los Andes ecuatoriales por Mr. Boussingault, 1846, p. 222 und 223. Die durch Erdstöße und andere Ursachen veranlaßte Bewegung der aufgehäuften Bruchstücke und die allmähliche Ausfüllung der Zwischenräume soll nach des berühmten Reisenden Vermutung eine allmähliche Senkung vulkanischer Berggipfel hervorbringen.

[137] (S. 261.) Schmale, langgedehnte Granitmauern können bei den frühesten Faltungen der Erdrinde über Spalten aufgestiegen sein, den merkwürdigen, noch offen gebliebenen, analog, welche man am Fuß des Vulkans von Pichincha findet: als Guaycos der Stadt Quito, von 30—40 Fuß Breite.

[138] (S. 261.) Pasuchoa, durch die Meierei el Tambillo vom Atacazo getrennt, erreicht so wenig als der letztere die Region des ewigen Schnees. Der hohe Rand des Kraters, la Peila, ist gegen Westen eingestürzt, tritt aber gegen Osten amphitheatralisch hervor. Die Sage geht, daß am Ende des 16. Jahrhunderts der vormals thätige Pasuchoa bei Gelegenheit einer Eruption des Pichincha für immer zu speien aufgehört habe, was die Kommunikation zwischen

den Essen der einander gegenüberstehenden östlichen und westlichen Kordilleren bestätigt. Das eigentliche Bassin von Quito, dammartig geschlossen: im Norden durch einen Bergknoten zwischen Cotocachi und Imbaburo, gegen Süden durch die Altos de Chisinche (zwischen 0° 20′ N. und 0° 40′ S.), ist großenteils der Länge nach geteilt durch den Bergrücken von Ichimbio und Poingasi. Oestlich liegt das Thal von Puembo und Chillo, westlich die Ebene von Iñaquito und Turubamba. In der östlichen Kordillere folgen von Norden gegen Süden Imbaburo, die Faldas de Guamani und Antisana, Sinchulahua und die senkrechte, mit turmartigen Zacken gekrönte, schwarze Mauer von Ruminaui (Steinauge); in der westlichen Kordillere folgen Cotocachi, Casitagua, Pichincha, Atacazo, Corazon, auf dessen Abhang die prachtvolle Alpenpflanze, der rote Ranunculus Gusmani, blüht. Es schien mir hier der Ort, von einem für die vulkanische Geologie so wichtigen, klassischen Boden mit wenigen Zügen eine, aus eigener Ansicht geschöpfte, morphologische Darstellung der Reliefform zu geben.

[139] (S. 263.) Besonders auffallend ist es, daß der mächtige Vulkan Cotopaxi, welcher, freilich meist nur nach langen Perioden, eine ungeheure Thätigkeit offenbart und besonders durch die von ihm erzeugten Ueberschwemmungen verheerend auf die Umgegend wirkt, zwischen den periodischen Ausbrüchen keine, sei es in der Hochebene von Lactacunga, sei es von dem Paramo de Pansache aus, sichtbaren Dämpfe zeigt. Aus seiner Höhe von fast 18000 Fuß (5850 m) und der dieser Höhe entsprechenden großen Dünnigkeit von Luft- und Dampfschichten ist eine solche Erscheinung, wegen mehrerer Vergleichungen mit anderen Vulkankolossen, wohl nicht zu erklären. Auch zeigt sich kein anderer Nevado der Aequatorialkordilleren so oft wolkenfrei und in so großer Schönheit als der abgestumpfte Kegel des Cotopaxi, d. h. der Teil, welcher sich über die Grenze des ewigen Schnees erhebt. Die ununterbrochene Regelmäßigkeit dieses Aschenkegels ist um vieles größer als die des Aschenkegels des Piks von Teneriffa, an dem eine schmale hervorstehende Obsidianrippe mauerartig herabläuft. Nur der obere Teil des Tunguragua soll ehemals durch Regelmäßigkeit der Gestaltung sich fast in gleichem Grade ausgezeichnet haben; aber das furchtbare Erdbeben vom 4. Februar 1797, die Katastrophe von Riobamba genannt, hat durch Spaltungen, Bergstürze und Herabgleiten losgerissener bewaldeter Trümmerflächen, wie durch Anhäufung von Schutthalden den Kegelberg des Tunguragua verunstaltet. Am Cotopaxi ist, wie schon Bouguer bemerkt, der Schnee an einzelnen Punkten mit Bimssteinbrocken gemengt, und bildet dann fast eine feste Masse. Eine kleine Unebenheit in dem Schneemantel wird gegen Nordwesten sichtbar, wo zwei kluftartige Thäler herabgehen. Zum Gipfel aufsteigende schwarze Felsgrate sieht man von weitem nirgends, obgleich bei der Eruption vom 24. Juni und 9. Dezember 1742 auf halber Höhe des mit Schnee bedeckten

Aschenkegels eine Seitenöffnung sich zeigte. „Il s'étoit ouvert,“ sagt Bouguer, „une nouvelle bouche vers le milieu de la partie continuellement neigée, pendant que la flamme sortoit toujours par le haut du cône tronqué.“ Bloß ganz oben, nahe dem Gipfel, erkennt man einige horizontale, einander parallele, aber unterbrochene, schwarze Streifen. Durch das Fernrohr bei verschiedener Beleuchtung betrachtet schienen sie mir Felsgrate zu sein. Dieser ganze obere Teil ist steiler und bildet fast nahe an der Abstumpfung des Kegels einen mauerartigen, doch nicht in großer Ferne mit bloßen Augen sichtbaren Ring von ungleicher Höhe. Meine Beschreibung dieser fast senkrechten, obersten Umwallung hat schon lebhaft die Aufmerksamkeit zweier ausgezeichneter Geologen, Darwin und Dana, auf sich gezogen. Die Vulkane der Galapagosinseln, Diana Peak auf St. Helena, Tenerifa und Cotopaxi zeigen analoge Bildungen. Der höchste Punkt, dessen Höhenwinkel ich bei der trigonometrischen Messung am Cotopaxi bestimmte, lag in einer schwarzen Konvexität. Vielleicht ist es die innere Wand des höheren, entfernteren Kraterrandes; oder wird die Schneelosigkeit des hervortretenden Gesteins zugleich durch Steilheit und Kraterwärme veranlaßt? Im Herbst des Jahres 1800 sah man in einer Nacht den ganzen oberen Teil des Aschenkegels leuchten, ohne daß eine Eruption oder auch nur ein Ausstoßen von sichtbaren Dämpfen darauf folgten. Dagegen hatte bei dem heftigen Ausbruch des Cotopaxi vom 4. Januar 1803, wo während meines Aufenthaltes an der Südseeküste das Donnergetöse des Vulkans die Fensterscheiben im Hafen von Guayaquil (in 37 geogr. Meilen = 275 km Entfernung) erschütterte, der Aschenkegel ganz seinen Schnee verloren und bot einen Unglück verheißenden Anblick dar. War solche Durchwärmung je vorher bemerkt worden? Auch in der neuesten Zeit, wie uns die vortreffliche, kühne, erdumwandernde Frau Ida Pfeiffer lehrt, hat Anfang April 1854 der Cotopaxi einen heftigen Ausbruch von dicken Rauchsäulen gehabt, „durch die sich das Feuer gleich blitzenden Flammen schlängelte“. Sollte das Lichtphänomen Folge des durch Verdampfung erregten vulkanischen Gewitters gewesen sein? Die Ausbrüche sind häufig seit 1851.

Je regelmäßiger die Figur des schneebedeckten, abgestumpften Kegels selbst ist, desto auffallender ist an der unteren Grenze der ewigen Schneeregion, da, wo die Kegelform beginnt, im Südwesten des Gipfels, die Erscheinung einer grotesk-zackigen, drei- bis vierspitzigen, kleinen Gesteinmasse. Der Schnee bleibt wahrscheinlich wegen ihrer Steilheit nur fleckenweise auf derselben liegen. Ein Blick auf meine Abbildung (Atlas pittoresque du Voyage Pl. 10) stellt das Verhältnis zum Aschenkegel am deutlichsten dar. Ich habe mich dieser schwarzgrauen, wahrscheinlich basaltischen Gesteinmasse am meisten in der Quebrada und Reventazon de Minas genähert. Obgleich in der ganzen Provinz seit Jahrhunderten dieser weit sichtbare Hügel, sehr fremdartigen Anblicks, allgemein la Cabeza

del Inga genannt wird, so herrschen doch über seinen Ursprung unter den farbigen Eingeborenen (Indios) zwei sehr verschiedene Hypothesen: nach der einen wird bloß behauptet, ohne Angabe der Zeit, in der die Begebenheit vorgefallen sei, daß der Fels der herabgestürzte Gipfel des einst in eine Spitze endigenden Vulkans sei; nach einer andern Hypothese wird die Begebenheit in das Jahr (1533) verlegt, in welchem der Inka Atahuallpa in Caxamarca erdrosselt wurde, und so mit dem in demselben Jahre erfolgten, von Herrera beschriebenen, furchtbaren Feuerausbruche des Cotopaxi, wie auch mit der dunklen Prophezeiung von Atahuallpas Vater, Huayna Capac, über den nahen Untergang des peruanischen Reichs in Beziehung gesetzt. Sollte das, was beiden Hypothesen gemeinsam ist: die Ansicht, daß jenes Felsenstück vormals die Endspitze des Kegels bildete, der traditionelle Nachklang oder die dunkle Erinnerung einer wirklichen Begebenheit sein? Die Eingeborenen, sagt man, würden bei ihrer Unkultur wohl Thatsachen auffassen und im Gedächtnis bewahren, aber sich nicht zu geognostischen Kombinationen erheben können. Ich bezweifle die Richtigkeit dieses Einwurfs. Die Idee, daß ein abgestumpfter Kegel „seine Spitze verloren", sie unzertrümmert weggeschleudert habe, wie bei späteren Ausbrüchen große Blöcke ausgeworfen wurden, kann sich auch bei großer Unkultur darbieten. Die Treppenpyramide von Cholula, ein Bauwerk der Tolteken, ist abgestumpft. Es war den Eingeborenen ein Bedürfnis, sich die Pyramide als ursprünglich vollendet zu denken. Es wurde die Mythe ersonnen, ein Aerolith, vom Himmel gefallen, habe die Spitze zerstört, ja Teile des Aeroliths wurden den spanischen Konquistadoren gezeigt. Wie kann man dazu den ersten Ausbruch des Vulkans Cotopaxi in eine Zeit versetzen, wo der Aschenkegel (Resultat einer Reihe von Eruptionen) schon vorhanden gewesen sein soll? Mir ist es wahrscheinlich, daß die Cabeza del Inga an der Stelle, welche sie jetzt einnimmt, entstanden ist, daß sie dort erhoben wurde, wie am Fuß des Chimborazo der Yana-Urcu, wie am Cotopaxi selbst der Morro südlich von Suniguaicu und nordwestlich von der kleinen Lagune Yurakcocha (im Quechhua: weißer See).

Ueber den Namen des Cotopaxi habe ich im 1. Bande meiner kleineren Schriften (S. 463) gesagt, daß nur der erste Teil derselben sich durch die Quechhuasprache deuten lasse, indem er das Wort ccotto, Haufe, sei, daß aber pacsi unbekannt sei. La Condamine deutet den ganzen Namen des Berges, indem er sagt: „Le nom signifie en langue des Incas *masse brillante*." Buschmann bemerkt aber, daß dabei an die Stelle von pacsi das davon gewiß ganz verschiedene Worte pacsa gesetzt worden sei, welches Glanz, Schein, besonders den sanften des Mondes, bedeutet; um glänzende Masse auszudrücken, müßte dazu nach dem Geiste der Quechhuasprache die Stellung beider Wörter die umgekehrte sein: pacsaccotto.

[140] (S. 263.) Wie oft ist seit dem Erdbeben vom 19. Juli

1698 das Städtchen Lactacunga zerstört und von Bimssteinquadern aus den unterirdischen Steinbrüchen von Zumbalica wieder aufgebaut worden! Nach historischen Dokumenten, welche mir bei meiner Anwesenheit aus alten Abschriften oder aus neueren, teilweise geretteten Dokumenten des Stadtarchives mitgeteilt wurden, traten die Zerstörungen ein: in den Jahren 1703, 1736, 9. Dezember 1742, 30. November 1744, 22. Februar 1757, 10. Februar 1766 und 4. April 1768, also siebenmal in 65 Jahren! Im Jahr 1802 fand ich noch $^4/_5$ der Stadt in Trümmern, infolge des großen Erdbebens von Riobamba am 4. Februar 1797.

[141] (S. 264.) Diese Verschiedenheit ist auch schon von dem scharfsinnigen **Abich** erkannt worden.

[142] (S. 264.) Das Gestein des Cotopaxi hat wesentlich dieselbe mineralogische Zusammensetzung als die ihm nächsten Vulkane, der Antisana und Tunguragua. Es ist ein Trachyt, aus Oligoklas und Augit zusammengesetzt, also ein Chimborazogestein: ein Beweis der Identität derselben vulkanischen Gebirgsart in Massen der einander gegenüberstehenden Kordilleren. In den Stücken, welche ich 1802 und Boussingault 1831 gesammelt, ist die Grundmasse teils licht oder grünlich grau, pechsteinartig glänzend, und an den Kanten durchscheinend; teils schwarz, fast basaltartig, mit großen und kleinen Poren, welche glänzende Wandungen haben. Der eingeschlossene Oligoklas liegt darin scharf begrenzt, bald in stark glänzenden, sehr deutlich auf den Spaltungsflächen gestreiften Kristallen, bald ist er klein und mühsam zu erkennen. Die wesentlich eingemengten Augite sind bräunlich und schwärzlich-grün, und von sehr verschiedener Größe. Selten und wohl nur zufällig eingesprengt sind dunkle Glimmerblättchen und schwarze, metallisch glänzende Körner von Magneteisen. In den Poren einer oligoklasreichen Masse lagert etwas gediegener Schwefel, wohl abgesetzt von den alles durchdringenden Schwefeldämpfen.

[143] (S. 265.) „Le Volcan de Maypo (lat. austr. 34° 15′), qui n'a jamais rejeté de ponces, est encore éloigné de deux journées de la colline de Tollo, de 300 pieds de hauteur et toute composée de ponces qui renferment du feldspat vitreux, des cristaux bruns de mica et de petits fragments d'obsidienne. C'est donc une éruption (indépendente) isolée tout au pied des Andes et près de la plaine.“ Léop. de Buch, description physique des Iles Canaries 1836, p. 470.

[144] (S. 266.) Die Versuche von Bischof, Charles Deville und Delesse haben über die Faltung des Erdkörpers ein neues Licht verbreitet. Vergl. auch die älteren sinnreichen Betrachtungen von Babbage bei Gelegenheit seiner thermischen Erklärung des Problems, welches der Serapistempel nördlich von Pozzuoli darbietet, im Quarterly Journal of the Geological Soc. of London Vol. III, 1847. p. 186; Charles Deville, Sur la diminution de densité dans les roches en passant de l'état

cristallin à l'état vitreux, in den Comptes rendus de l'Acad. des Sciences T. XX, 1845, p. 1453; Delesse, Sur les effets de la fusion T. XXV, 1847, p. 545; Louis Frapolli, Sur le caractère géologique, im Bulletin de la Soc. géol. de France, 2ème Série, T. IV, 1847, p. 627; und vor allem Elie de Beaumont in seinem wichtigen Werke, Notice sur les systèmes de Montagnes, 1852, T. III. Folgende drei Abschnitte verdienen eine besondere Aufmerksamkeit der Geologen: considération sur les soulèvements dûs à une diminution lente et progressive du volume de la terre, p. 1330; sur *l'écrasement transversal,* nommé *refoulement* par Saussure, comme une des causes de l'élévation des chaînes de montagnes, p. 1317, 1333 und 1346; sur la contraction que les roches fondues éprouvent en cristallisant, tendant dès le commencement du refroidissement du globe à rendre sa masse interne plus petite que la capacité de son enveloppe extérieure, p. 1235.

[145] (S. 266.) „Les eaux chaudes de Saragan à la hauteur de 5260 pieds sont remarquables par le rôle que joue le gaz acide carbonique qui les traverse à l'époque des tremblements de terre. Le gaz à cette époque, comme l'hydrogène carboné de la presqu'île d'Apchéron, augmente de volume et s'échauffe avant et pendant les tremblements de terre dans la plaine d'Ardébil. Dans la presqu'île d'Apchéron la température s'élève de 20° jusqu'à l'inflammation spontanée au moment et à l'endroit d'une éruption ignée, pronostiquée toujours par des tremblements de terre dans les provinces de Chémakhi et d'Apchéron." Abich in den Mélanges physiques et chimiques T. II, 1855, p. 364 und 365.

[146] (S. 267.) In der sehr lehrreichen und angenehmen Schrift Souvenirs d'un Naturaliste par A. de Quatréfages, 1854, T. II, p. 464 wird die obere Grenze der flüssigen geschmolzenen Schichten bis auf die geringe Tiefe von 20 Kilometer heraufgerückt: „puisque la plupart des Silicates fondent déjà à 666° cent." „Diese niedrige Angabe," bemerkt Gustav Rose, „beruht auf einem Irrtum. Die Temperatur von 1300°, welche Mitscherlich als Schmelzpunkt des Granits angegeben, ist gewiß das Minimum, was man annehmen kann. Ich habe mehrmals Granit auf die heißesten Stellen des Porzellanofens setzen lassen, und immer schmolz derselbe unvollständig. Nur der Glimmer schmilzt dann mit dem Feldspat zu einem blasigen Glase zusammen; der Quarz wird undurchsichtig, schmilzt aber nicht. So ist es mit allen Gebirgsarten, die Quarz enthalten; und man kann sogar dieses Mittel anwenden, um Quarz in Gebirgsarten zu entdecken, wo seine Menge so gering ist, daß man ihn mit bloßen Augen nicht erkennen kann: z. B. bei dem Syenit des Plauenschen Grundes, und im Diorit, den wir gemeinschaftlich 1829 von Alapajewsk im Ural gebracht haben. Alle Gesteine, welche keinen Quarz und überhaupt keine so

kieselsäurereichen Mineralien enthalten als der Granit, z. B. der Basalt, schmelzen leichter als Granit im Porzellanfeuer zu einem vollkommenen Glase, aber nicht über der Spirituslampe mit doppeltem Luftzuge, die doch gewiß eine Temperatur von 666° hervorzubringen imstande ist." In Bischofs merkwürdigen Versuchen, bei dem Gießen einer Basaltkugel, schien selbst der Basalt nach einigen hypothetischen Voraussetzungen eine 165° R. höhere Temperatur als der Schmelzpunkt des Kupfers zu erfordern.

[147] (S. 268.) Kosmos Bd. IV, S. 156. Vergl. auch über die ungleiche Verbreitung des Eisbodens und die Tiefe, in der er beginnt, unabhängig von der geographischen Breite, die merkwürdigen Beobachtungen von Kap. Franklin, Erman, Kupffer und vorzüglich von Middendorff a. a. O. S. 42, 47 und 167.

[148] (S. 269.) Ueber Vivarais und Velay s. die neuesten, sehr genauen Untersuchungen von Girard in seinen geologischen Wanderungen Bd. I (1856), S. 161, 173 und 214. Die alten Vulkane von Olot sind aufgefunden von dem amerikanischen Geologen Maclure 1808, besucht von Lyell 1830, und schön beschrieben und abgebildet von demselben in seinem Manual of Geology, 1855, p. 535–542.

[149] (S. 270.) Die Ausbrüche von Fayal (1672) und S. Jorge (1580 und 1808) scheinen von dem Hauptvulkan, dem Pico, abzuhängen.

[150] (S. 271.) Darwin über: „the great hollow space or valley southward of the central curved ridge, across which the half of the crater must once have extended. It is interesting to trace the steps, by which the structure of a volcanic district becomes obscured and finally obliterated."

[151] (S. 273.) Der Mongo ma Lobah oder Götterberg, nicht Mongo ma Leba, wie im Texte steht, wurde zuerst im Dezember 1861 und Januar 1862 von Kapitän Richard Ferdinand Burton und dem deutschen Botaniker Mann, dann 1877 von Comber, 1879 von Robert Flegel und im Dezember 1884 von Stanislaus von Rogoszinski und Hugo Zöller erstiegen. Der auch kurzweg Kamerun-Pik genannte Berg steigt in seinem südlichsten Gipfel, dem Mongo ma Etindeh, zu 1923, im Mount Helen zu 2810, im Mongo ma Lobah aber zu 4190 m auf. Der letztere ist ein mächtiger Bergriese, an dessen weitem Krater sich zwei Kegel (Albert und Viktoria) erheben. Lavaeruptionen sind seit Menschengedenken nicht vorgekommen, aber erkaltete Lavaströme verschiedenen Alters ziehen sich an den Seiten herab, und rauchende Solfataren in der Nähe der höchsten Gipfel zeigen an, daß die innere Glut noch nicht erloschen ist. [D. Herausg.]

[152] (S. 273.) Unter dem Schneeberge Kignea des Textes ist wohl der Kenia zu verstehen, ein ungeheurer vulkanischer Kegel, dessen Höhe annähernd auf 5400—5500 geschätzt wird. Dr. Krapf war der erste Europäer, welcher 1849 seine beiden schneeigen Gipfel gesehen hat, aber erst 1883 gelang es dem Engländer Joseph

Thomson, den Fuß des Berges selbst zu erreichen, welchen die umwohnende wilde Völkerschaft der Masai den Dongio Egari oder Dönje Engai nennen. Der Kenia trägt trotz seiner Nähe am Aequator ewigen Schnee und ebenso der benachbarte Kilimandscharo, welcher 1848 von den deutschen Missionären Rebmann und Kropf entdeckt und von dem Baron von der Decken in Begleitung Otto Kerstens bis zu 4236 m erstiegen wurde. Im Jahr 1871 erstieg ihn bis zur Schneegrenze der englische Missionär Charles New und 1883 der oben erwähnte Thomson, welcher den östlicheren Pik, den Kimawendsi zu 4944 m, den westlicheren, den die Eingeborenen Kibo nennen, aber zu 5746 m angibt. Auch er erreichte nicht den Gipfel, ebensowenig H. H. Johnston, welcher 1884 zweimal die Ersteigung versuchte, aber nur bis 4973 m Höhe gelangte. Erst Dr. Hans Meyer kam 1887 bis zum Kraterrande des Kibo. Der Kilimandscharo ist ein unzweifelhafter Vulkan und, soweit wir wissen, der höchste Berg Afrikas. [D. Herausg.]

[153] (S. 274.) Die Vermutung von dem Vorhandensein großer Wasserbecken in Afrika südlich vom Aequator hat sich bekanntlich im reichsten Maße bestätigt, doch fanden sich daselbst weiter keine Vulkane. [D. Herausg.]

[154] (S. 274.) Die Höhe des Demavend über dem Meere wurde von Ainsworth zu 2298 Toisen (4478 m) angegeben; aber nach Berichtigung einer wahrscheinlich auf einem Schreibfehler beruhenden Barometerhöhe beträgt sie, zufolge der Tafeln von Oltmanns, volle 2914 Toisen (5679 m). Eine noch etwas größere Höhe, 3141 Toisen (6122 m), geben die gewiß sehr sicheren Höhenwinkel meines Freundes, des kaiserlich russischen Kapitäns Lemm, im Jahre 1839; aber die Entfernung ist nicht trigonometrisch begründet, sondern beruht auf der Voraussetzung, daß der Vulkan Demavend 66 Werste (1 Aequatorialgrad = 104$^{7}/_{10}$ Werst) von Teheran entfernt sei. Es scheint demnach, daß der persische, dem südlichen Ufer des Kaspischen Meeres so nahe, aber von der kolchischen Küste des Schwarzen Meeres an 150 geographische Meilen (1113 km) entfernte, mit ewigem Schnee bedeckte Vulkan Demavend den großen Ararat um 2800 Fuß (909 m), den kaukasischen Elbrus um vielleicht 1500 Fuß (487 m) übertrifft. Ueber den Vulkan Demavend s. Ritter, Erdkunde von Asien Bd. VI, Abt. 1, S. 551 bis 571; und über den Zusammenhang des Namens Albordj aus der mythischen und darum so unbestimmten Geographie des Zendvolkes mit den modernen Namen Elburz (Kuh Alburz des Kazwini) und Elbrus S. 43 bis 49, 424, 552 und 555. [Neueren Angaben zufolge ist der Demavend 5628 m hoch. — D. Herausg.]

[155] (S. 274.) Der Pe-schan des Textes ist wohl identisch mit dem Baï-schan, welcher sich jedoch als ein brennendes Kohlenlager entpuppt hat. A. von Middendorff hat nachgewiesen, daß dasselbe schon mindestens ein Jahrtausend lang so fortbrennt, wie noch heutzutage. [D. Herausg.]

[156] (S. 277.) Humboldts Wunsch ist seither erfüllt worden. Oberst Prschewalski, Oberstlieutenant Sosnowski, Professor Muschketow und andere russische Forscher haben den Turfan, Hami und den Baï-schan besucht, die Lehre vom Vulkanismus des Tian-schan hat aber durch die Forschungen des Oesterreichers Dr. Ferdinand Stoliczka einige Unterstützung gefunden, welcher in den Gebirgen östlich von Ferghana (im Koktau und Terek-Tagh der Alaikette) erloschene Vulkane unfraglich nachgewiesen hat. [D. Herausg.]

[157] (S. 278.) Elburuz, Kasbegk und Ararat nach Mitteilungen von Struve. [Neuere Messungen ergeben für die jetzt Elbrus und Kasbek geschriebenen Berge 5660 und 5043 m, für den Ararat 5171 m. — D. Herausg.] — Die im Text angegebene Höhe von dem ausgebrannten Vulkan Savalan westlich von Ardebil (15760 engl. Fuß) ist auf eine Messung von Chanykow gegründet. Um bei Anführung der Quellen, aus denen ich geschöpft, eine ermüdende Wiederholung zu vermeiden, erkläre ich hier, daß alles, was im geologischen Abschnitt des Kosmos sich auf den wichtigen kaukasischen Isthmus bezieht, handschriftlichen, mir auf die edelste und freundschaftlichste Weise zu freier Benutzung mitgeteilten Aufsätzen von Abich aus den Jahren 1852 bis 1855 entlehnt ist.

[158] (S. 284.) Die Insel Sachalin, Tschoka oder Tarakai wird von den japanischen Seeleuten Krafto genannt (geschrieben Karafuto). Sie liegt der Mündung des Amur (des Schwarzen Flusses, Sachalian Ula) gegenüber; ist von gutmütigen, dunkelfarbigen, bisweilen etwas behaarten Aino bewohnt. Der Admiral Krusenstern glaubte, wie auch früher die Begleiter von la Pérouse (1787) und Broughton (1797), daß Sachalin durch einen schmalen, sandigen Isthmus (Br. 52° 5′) mit dem asiatischen Kontinent zusammenhänge; aber zufolge der wichtigen von Franz von Siebold mitgeteilten japanischen Nachrichten ist nach einer von Mamia Rinsô, dem Chef einer kaiserlich japanischen Kommission, im Jahr 1808 aufgenommenen Karte Krafto keine Halbinsel, sondern eine auf allen Seiten vom Meer umflossenes Land. Das Resultat des verdienstlichen Mamia Rinsô ist neuerlichst im Jahre 1855, als die russische Flotte in der Baie de Castries (Br. 51° 29′) bei Alexandrowsk, also im Süden des vermeintlichen Isthmus, vor Anker lag und sich doch in die Amurmündung (Br. 52° 54′) zurückziehen konnte, vollkommen, wie Siebold meldet, bestätigt worden. In der Meerenge, in welcher man ehemals den Isthmus vermutete, sind bei der Durchfahrt an einigen Stellen nur fünf Faden Tiefe gefunden. Die Insel fängt an wegen der Nähe des großen Amur- oder Sachalinstromes politisch wichtig zu werden. Ihr Name, ausgesprochen Karafto oder Krafto, ist die Zusammenziehung von Kara-fu-to, d. i. nach Siebold „die an Kara grenzende Insel“, da in japanisch-chinesischer Mundart Kara das nördlichste China (die Tatarei) bezeichnet, und fu nach dem zuletzt genannten scharfsinnigen Gelehrten hier „daneben liegend“ bedeutet. Tschoka ist eine Verstümmelung

von Tsjokai, und Tarakai aus Mißverständnis von dem Namen eines einzelnen Dorfes Taraika hergenommen. Nach Klaproth ist Taraikai oder Tarakai der heimische Ainoname der ganzen Insel.

[159] (S. 285.) In den Meridianstreifen der südostasiatischen Inselwelt sind auch die Küsten von Cochinchina seit dem Meerbusen von Tonkin, die von Malakka seit dem Meerbusen von Siam, ja selbst die von Neuholland südlich vom 25. Parallelgrad meist nord-südlich abgeschnitten.

[160] (S. 293.) Vergl. meine Fragments de Géologie et de Climatologie asiatiques T. I, p. 82, die gleich nach meiner Rückkehr von der sibirischen Expedition erschienen sind, und die Asie centrale, in welcher ich die von Klaproth geäußerte Meinung, der ich früher selbst anhing und die den Zusammenhang der Schneeberge des Himalaya mit der chinesischen Provinz Yün-nan und als Nanling nordwestlich von Kanton wahrscheinlich machte, widerlegt habe. Die über 11000 Fuß (3750 m) hohen Gebirge von Formosa gehören, wie der, Fu-kian westlich begrenzende Ta-ju-ling, zu dem System der Meridianspalten am oberen Assam im Lande der Birmanen und in der Gruppe der Philippinen.

[161] (S. 293.) Außer dem nur 213 m hohen Taal und dem Albay oder Mayon, dessen Höhe aber nicht, wie im Texte angegeben, 974, sondern 2436 m beträgt und der 1876 von dem österreichischen Geologen Dr. Richard Ritter von Drasche erstiegen wurde, kennt man im südlichen Luzon heute noch den noch nie bestiegenen thätigen Vulkan Bulasan, nebst einer großen Anzahl gewaltiger erloschener Feuerberge, deren Gipfel bis 2440 m über das Meer ragen. [D. Herausg.]

[162] (S. 294.) Marco Polo unterscheidet Giava minore (Sumatra), wo er sich 5 Monate aufhielt und den in Java fehlenden Elefanten beschreibt, von der früher beschriebenen Giava (maggiore): la quale, secondo dicono i marinai, che bene lo sanno, è l'isola più grande che sia al mondo. Diese Behauptung ist heute noch wahr. Nach den Umrissen der Karte von Borneo und Celebes von James Brooke und Kap. Rodney Mundy finde ich das Areal von Borneo 12920 geographische Quadratmeilen (711412 qkm), nahe gleich dem von der Insel Neuguinea, aber nur 1/10 des Kontinents von Neuholland. [In Wahrheit ist Borneo nur 516300 qkm groß und somit die drittgrößte Insel der Erde, denn sie wird von Neuguinea mit 774350 und von Madagaskar mit 589380 qkm übertroffen. D. Herausg.] — Marco Polos Nachricht von dem „vielen Golde und den großen Reichtümern, welche die mercanti di Zaiton e del Mangi“ von dort ausführen, beweist, daß er (wie auch noch Martin Behaim auf dem Nürnberger Globus von 1492 und Johann Ruysch in der, für die Entdeckungsgeschichte von Amerika so wichtigen, römischen Ausgabe des Ptolemäus von 1508 thun) unter Java major Borneo versteht.

[163] (S. 294.) Kap. Mundys Karte gibt gar 14000 engl. Fuß

(13 135 Par. Fuß = 4267 m) an. Zweifel gegen diese Angabe siehe in Junghuhns Java Bd. II, S. 850. Der Koloß Kina Bailu ist kein Kegelberg; seiner Gestalt nach gleicht er vielmehr den unter allen Breiten vorkommenden Basaltbergen, die einen langen Rücken mit zwei Endkuppen bilden.

[164] (S. 298.) Die höchste Erhebung Madagaskars ist der Tsiafajavona, d. h. „der Berg, zu dem die Wolken nicht hinanklimmen können"; er mißt aber bloß 2728 m. [D. Herausg.]

[165] (S. 299.) „Nous n'avons pu former," sagt d'Entrecasteaux, „aucune conjecture sur la cause de l'incendie de l'Ile d'Amsterdam. L'île étoit embrasée dans toute son étendue, et nous avons bien distinctement reconnu l'odeur de bois et de terre brûlés. Nous n'avons rien senti qui pût faire présumer que l'embrasement fût l'effet d'un volcan." „Cependant," heißt es einmal früher, „l'on a remarqué le long de la côte que nous avons suivie, et d'où la flamme étoit assez éloignée, de petites bouffées de fumée qui sembloient sortir de la terre comme par jets; on n'a pu néanmoins distinguer la moindre trace de feu tout autour, quoique nous fussions très-près de la terre. Ces jets de fumée se montrant par intervalles ont paru à MM. les naturalistes être des indices presque assurés de feux souterrains." Soll man hier auf Erdbrände, auf Entzündung von Ligniten schließen, deren Schichten, von Basalt und Tuff bedeckt, auf vulkanischen Inseln (Bourbon, Kerguelenland und Island) so häufig vorkommen? Der Surtarbrand auf der letztgenannten Insel hat seinen Namen nach skandinavischen Mythen von dem den Weltbrand verursachenden Feuerriesen Surtr. Aber die Erdbrände selbst verursachen gewöhnlich keine Flammen. — Da in neuerer Zeit die Namen der Inseln Amsterdam und St. Paul leider auf Karten oft verwechselt worden sind, so ist, damit, bei ihrer sehr verschiedenen Gestaltung, nicht der einen zugeschrieben werde, was auf der anderen beobachtet wird, hier im allgemeinen zu bemerken, daß von den fast unter einem und demselben Meridian liegenden 2 Inseln ursprünglich (schon am Ende des 17. Jahrhunderts) die südliche St. Paul, die nördliche Amsterdam benannt wurde. Der Entdecker Vlaming gab der ersteren die Breite von 38° 40′, der zweiten 37° 48′, im Süden des Aequators. Diese Benennung und Ortsbestimmungen kommen merkwürdig mit dem überein, was ein Jahrhundert später d'Entrecasteaux auf der Expedition zur Aufsuchung von La Pérouse gefunden hat: nämlich für Amsterdam nach Beautemps-Beaupré 37° 47′ 46″ (long. 75° 51′), für St. Paul 38° 38′. Eine so große Uebereinstimmung muß für Zufall gelten, da die Beobachtungsörter gewiß nicht ganz dieselben waren. Dagegen hat Kap. Blackwood auf seiner Admiralitätskarte von 1842 für St. Paul 38° 44′ und long. 75° 17′. Auf den Karten, welche der Originalausgabe der Reisen des unsterblichen Weltumseglers Cook beigegeben worden sind, z. B. der ersten und zweiten Expedition, wie der dritten und

letzten Reise, ja selbst aller drei Expeditionen ist die Insel St. Paul sehr richtig als die südlichere angegeben, aber in dem Texte der Reise von d'Entrecasteaux wird tadelnd erwähnt (ob mit Recht, bleibt mir bei vielem Nachsuchen der Ausgaben auf den Bibliotheken von Paris, Berlin und Göttingen mehr als zweifelhaft), „daß auf der Spezialkarte der letzten Cookschen Expedition die Insel Amsterdam südlicher als St. Paul gesetzt sei". Wenn eine ebensolche Umkehrung der Benennungen im ersten Drittel des jetzigen Jahrhunderts, z. B. auf den älteren verdienstlichen Weltkarten von Arrowsmith und Purdy (1833), ganz gegen den ursprünglichen Willen des Entdeckers, Willem de Vlaming, häufig ist, so haben wohl mehr noch als eine Spezialkarte von Cooks dritter Reise dazu gewirkt: 1) die Willkür auf den Karten von Cox und Mortimer; 2) der Umstand, daß in dem Atlas der Reise von Lord Macartney nach China die schön und rauchend abgebildete vulkanische Insel zwar sehr richtig St. Paul, unter lat. 38° 42', genannt wird, aber mit dem bösen Beisatz: „commonly called Amsterdam"; und daß, was noch schlimmer ist, in der Reisebeschreibung selbst Staunton und Dr. Gillan dies „Island still in a state of inflammation" immerfort Amsterdam nennen, ja sogar p. 226 hinzusetzen (nachdem sie p. 219 die wahre Breite gegeben), „that St. Paul is lying to the northward of Amsterdam"; 3) die gleiche Verwechselung der Namen durch Barrow, der die Rauch und Flammen gebende südlichere Insel, welcher er ebenfalls die Breite von 38° 42' beilegt, auch Amsterdam nennt. Malte-Brun beschuldigt Barrow mit Recht, aber sehr irrig Mr. de Rossel und Beautemps-Beaupré. Die letzteren beiden geben der Insel Amsterdam, die sie allein abbilden, 37° 47'; der Insel St. Paul, weil sie 50' südlicher liegt, 38° 38' und zum Beweise, daß die Abbildung die wahre Insel Amsterdam von Willem de Vlaming vorstellt, fügt Beautemps-Beaupré in seinem Atlas die Kopie des viel bewaldeten Amsterdam aus Valentyn hinzu. Weil der berühmte Seefahrer Abel Tasman 1642 neben Middelburg, in der Tongagruppe, die Insel Tonga Tabu Amsterdam genannt hat in lat. 21½°, so ist wieder aus Mißverständnis bisweilen Tasman als Entdecker von Amsterdam und St. Paul im Indischen Ozean aufgeführt worden.

[166] (S. 301.) D'Urville, Voy. de la Corvette l'Astrolabe 1826—1829, Atlas Pl. I: 1) Die Polynésie soll enthalten den östlichen Teil der Südsee (die Sandwichinseln, Tahiti und den Tongaarchipel, aber auch Neuseeland); 2) Micronésie und Melanésie bilden den westlichen Teil der Südsee; die erstere erstreckt sich von Kauai, der westlichsten Insel der Sandwichgruppe, bis nahe an Japan und die Philippinen, und reicht südlich bis an den Aequator, begreifend die Marianen (Ladronen), Karolinen und Pelewinseln; 3) Melanésie (wegen der dunkellockigen Menschenrasse), in Nordwest an die Malaisie grenzend, umfaßt die kleinen Archipele von Viti oder Fidji, der Neuen Hebriden und Salomonsinseln; ferner die

größeren Inseln Neukaledonien, Neubritannien, Neuirland und Neuguinea. Die oft geographisch so widersprechend angewandten Namen Océanie und Polynésie sind von Malte-Brun (1813) und von Lesson (1828) eingeführt.

[167] (S. 301.) „The epithet *scattered* as applied to the islands of the Ocean (in the arrangement of the groups) conveys a very incorrect idea of their positions. There is a system in their arrangement as regular as in the mountain heights of a continent, and ranges of elevations are indicated, as grand and extensive, as any continent presents. Geology by J. Dana, or United States' Exploring Exped. under the command of Charles Wilkes Vol. X (1849), p. 12. Dana zählt in der ganzen Südsee, kleine Klippeninseln abgerechnet, auf 350 basaltische oder trachytische und 290 Koralleninseln. Er teilt sie in 25 Gruppen, von denen 19 im Mittel die Achsenrichtung N 50°—60° W und 6 die Achsenrichtung N 20°—30° O haben. Ueberaus auffallend ist, daß diese Zahl von Inseln alle, wenige Ausnahmen (wie die Sandwichgruppe und Neuseeland) abgerechnet, zwischen 23° 28′ nördlicher und südlicher Breite liegen und daß ein so ungeheurer inselleerer Raum östlich von der Sandwich- und der Nukahivagruppe bis zu den amerikanischen Küsten von Mexiko und Peru übrig bleibt. Dana fügt zugleich die Betrachtung hinzu, welche mit der so unbedeutend kleinen Zahl jetzt thätiger Vulkane kontrastiert, daß, wenn wahrscheinlicherweise die Koralleneilande da, wo sie zwischen ganz basaltischen Inseln liegen, ebenfalls ein basaltisches Fundament haben, die Zahl der unter- und überseeischen Vulkanöffnungen (submariner und subaerialer) auf mehr denn tausend angeschlagen werden kann (p. 17 und 24).

[168] (S. 302.) Die Abwesenheit von Aschenkegeln ist auch sehr merkwürdig in den Lavaströme ergießenden Vulkanen der Eifel. Daß es aber aus dem Gipfelkrater des Mauna Loa auch Aschenausbrüche geben kann, beweist die sichere Nachricht, welche der Missionar Dibble aus dem Munde der Augenzeugen geschöpft hat und nach welcher während des Krieges Kamehamehas gegen die Aufrührer im Jahre 1789 ein mit Erdbeben begleiteter Ausbruch heißer Asche eine nächtliche Finsternis über die Umgegend verbreitete. Ueber die vulkanischen Glasfäden (Haar der Göttin Pele, die vor ihrer Uebersiedelung nach Hawai den jetzt erloschenen Vulkan Hale-a-Kala, das Sonnenhaus, der Insel Maui bewohnte), s. Dana, Geol. p. 179.

[169] (S. 303.) Dana p. 205: The term *Solfatara* is wholly mis-applied. A Solfatara is an area with steaming fissures and escaping sulphur vapours, and without proper lava ejections: while *Kilauea* is a vast crater with extensive lava ejections and no sulphur, except that of the sulphur banks, beyond what necessarily accompanies, as at Vesuvius, violent volcanic action." Das Gerüste von Kilauea, die Masse des großen Lavabeckens, besteht auch keineswegs aus Schichten von Asche oder

fragmentarischem Gestein, sondern aus horizontalen Lavaschichten, gelagert wie Kalkstein.

[170] (S. 303.) Dieses merkwürdige Sinken des Lavaspiegels bestätigen die Erfahrungen so vieler Reisenden: von Ellis, Stewart und Douglas bis zu dem verdienstvollen Grafen Strzelecki, der Expedition von Wilkes und dem so aufmerksam beobachtenden Missionar Coan. Bei dem großen Ausbruch im Juni 1840 ist der Zusammenhang der Anschwellung der Lava im Kilauea mit der plötzlichen Entzündung des so viel tiefer gelegenen Kraters Arare am entscheidendsten gewesen. Das Verschwinden des aus Arare ergossenen Lavastromes, sein abermals unterirdischer Lauf und endliches Wiedererscheinen in größerer Mächtigkeit läßt nicht gleich sicher auf Identität schließen, da sich gleichzeitig am ganzen Abhange des Berges unterhalb des Horizonts des Bodens vom Kilaueabecken viele lavagebende Längenspalten geöffnet haben. Sehr bemerkenswert ist es auch für die innere Konstitution dieses sonderbaren Vulkans von Hawai, daß im Juni 1832 beide Krater, der des Gipfels und der von Kilauea, Lavaströme ergossen und veranlaßten, also gleichzeitig thätig waren.

[171] (S. 304.) Wegen der ewigen Verwechselung von r und l wird für Mauna Loa oft M. Roa und für Kilauea: Kirauea geschrieben.

[172] (S. 306.) Dieffenbach nennt White Island: a *smoking* solfatara, but still in *volcanic* activity, auf der Karte: in continual ignition.

[173] (S. 306.) Seit Ferdinand von Hochstetters Durchforschung Neuseelands sind wir über die Orographie der Inselgruppe genauer unterrichtet. Es messen der Ruapahu 2988 m, der Tongariro 2111 m, der Putawaki oder Edgcumbe aber, weit entfernt der höchste Berg der Insel zu sein, bloß 837 m. Dagegen erhebt sich im Osten der Mt. Egmont zu 2521 m Seehöhe. Der höchste Punkt auf der Südinsel ist der von mächtigen Gletschermassen umlagerte Mt. Cook mit 4023 m. [D. Herausg.]

[174] (S. 307.) Auf den hier genannten drei Inseln finden sich indes neben plutonischen und Sedimentschichten auch Phonolithe und basaltisches Gestein; aber diese Gebirgsarten können schon bei der ersten vulkanischen Erhebung der Inseln aus dem Meeresboden über den Meeresspiegel erschienen sein. Von Feuerausbrüchen in historischen Zeiten oder von ausgebrannten Kratern soll keine Spur gefunden werden.

[175] (S. 309.) Wenn Darwin so bestimmt sagt, daß aller Trachyt auf den Galapagos fehle, so ist es doch wohl nur, weil er die Benennung Trachyt auf den eigentlichen gemeinen Feldspat, d. i. den Orthoklas, oder auf den Orthoklas und Sanidin (glasigen Feldspat) einschränkt. Die rätselhaften eingebackenen Stücke in der Lava des kleinen, ganz basaltischen Kraters von James Island enthalten keinen Quarz, wenn sie gleich auf einem plutonischen

Gebirge zu ruhen scheinen. Mehrere der vulkanischen Kegelberge auf den Galapagosinseln haben, an der Mündung, ganz wie ich am Cotopaxi gesehen, einen schmalen cylindrischen, ringförmigen Aufsatz. „In some parts the ridge is surmounted by a wall or parapet perpendicular on both sides.“ Darwin, Volc. Isl. p. 83.

[176] (S. 311.) S. Pieschel über die Vulkane von Mexiko in der Zeitschrift für Allg. Erdkunde Bd. VI, 1856, S. 86 und 489 bis 532. Die Behauptung, „daß nie ein Sterblicher die steile Spitze des Pico del Fraile“, d. h. den höchsten Gipfel des Vulkans von Toluca, „erstiegen habe“, ist durch meine auf diesem, freilich kaum 10 Fuß (3 m) breiten Gipfel am 29. September 1803 gemachte und schon 1807 publizierte Barometermessung, und neuerlichst durch Dr. Gumprecht in demselben Bande der obigen Zeitschrift widerlegt worden. Der erregte Zweifel war um so sonderbarer, da ich gerade von dieser, allerdings nicht ohne Anstrengung zu erreichenden, turmförmigen Spitze des Pico del Fraile, in einer Höhe, welche kaum 600 Fuß (200 m) geringer als die des Montblanc ist, die Trachytmassen abgeschlagen habe, die vom Blitz durchlöchert und im Inneren wie Blitzröhren verglast sind. Ueber die von mir sowohl in der Berliner als in mehreren Pariser Sammlungen niedergelegten Stücke gab Gilbert schon 1819 einen Aufsatz im LXI. Bande seiner Annalen der Physik S. 261. Wo der Blitz förmliche cylindrische Röhren zu 3 Zoll (8 cm) Länge so durchgeschlagen hat, daß man die obere und untere Oeffnung erkennen kann, ist ebenfalls das die Oeffnungen umgebende Gestein verglast. Ich habe auch Trachytstücke in meinen Sammlungen mitgebracht, an denen, wie am Kleinen Ararat oder am Montblanc, ohne röhrenförmige Durchbohrung die ganze Oberfläche verglast ist. — Herr Pieschel hat den zweigipfligen Vulkan von Colima im Oktober 1852 zuerst erstiegen und ist bis zum Krater gelangt, aus dem er damals nur heiße Schwefelwasserstoffdämpfe wolkenartig aufsteigen sah. Aber Sonneschmid, der im Februar 1796 die Ersteigung des Colima vergeblich versuchte, gibt Nachricht von einem mächtigen Aschenauswurf im Jahre 1770. Im Monat März 1795 wurden dagegen bei Nacht glühende Schlacken scheinbar in einer Feuersäule ausgestoßen. — „Im Nordwesten vom Vulkan von Colima zieht sich längs der Südseeküste eine vulkanische Zweigspalte hin. Ausgebrannte Krater und alte Lavaströme erkennt man in den sogenannten Vulkanen von Ahuacatlan (auf dem Wege von Guadalaxara nach San Blas) und von Tepic.“

[177] (S. 312.) Der von dem gelehrten und mir befreundeten Geographen, Kontreadmiral de Fleurieu, dem Verfasser der Introduction historique au Voyage de Marchand, eingeführte Name Grand Océan zur Bezeichnung des Beckens der Südsee vertauscht das Ganze mit einem Teile und verleitet daher zur Verwechselung.

[178] (S. 314.) Durch Juan de Oñate 1594. Ueber den Einfluß der Bodengestaltung (der wunderbaren Größe des Tafellandes) auf den inneren Handel und Verkehr der Tropenzone mit dem Norden, wenn einst auch hier einmal bürgerliche Ordnung, gesetzliche Freiheit und Industrie erwachsen, vergl. Essai pol. T. IV, p. 38.

[179] (S. 314.) In dieser Uebersicht der Höhen des Bodens zwischen Mexiko und Santa Fé del Nuevo Mexico, wie in der ähnlichen, aber unvollständigeren, welche ich in den Ansichten der Natur Bd. I. S. 349 gegeben, bedeuten die den Zahlen beigefügten Buchstaben Ws, Bt und Ht die Namen der Beobachter: nämlich Ws den Dr. Wislizenus, Verfasser des sehr lehrreichen, wissenschaftlichen memoir of a tour to Northern Mexico, connected with Col. Doniphan's Expedition, in 1846 and 1847 (Washington 1848); Bt den Oberbergrat Burkart und Ht meine eigenen Messungen. Als ich vom März 1803 bis zum Februar 1804 mit astronomischen Ortsbestimmungen in dem tropischen Teile von Neuspanien beschäftigt war und nach allen Materialien, die ich auffinden und diskutieren konnte, eine Generalkarte von Neuspanien zu entwerfen wagte, von der mein hochverehrter Freund, Thomas Jefferson, der damalige Präsident der Vereinigten Staaten, während meines Aufenthaltes in Washington eine, später oft gemißbrauchte Kopie anfertigen ließ, gab es im Inneren des Landes auf dem Wege nach Santa Fé noch keine Breitenbestimmung nördlich von Durango (lat. 24° 25′). Nach den zwei von mir in den Archiven in Mexiko aufgefundenen handschriftlichen Reisejournalen der Ingenieure Rivera Lafora und Mascaró aus den Jahren 1724 und 1765, welche Kompaßrichtungen und geschätzte partielle Distanzen enthielten, ergab eine sorgfältige Berechnung für die wichtige Station Santa Fé nach Don Pedro de Rivera lat. 36° 12′ und long. 108° 13′. Ich habe vorsichtig in der Analyse meiner Karte dieses Resultat als ein sehr ungewisses bekannt gemacht, da in den Schätzungen der Distanzen wie in der Kompaßrichtung ohne Korrektion der magnetischen Abweichung und bei dem Mangel an Objekten in baumlosen Ebenen ohne menschliche Wohnungen auf eine Erstreckung von mehr als 300 geogr. Meilen sich nicht alle Fehler kompensieren. Durch Zufall ist das eben gegebene Resultat, mit dem der neuesten astronomischen Beobachtungen verglichen, in der Breite weit fehlerhafter als in der Länge ausgefallen: in der ersteren um 31, in der zweiten kaum um 23 Bogenminuten. Ebenso ist es mir durch Kombinationen geglückt, annähernd richtig zu bestimmen die geographische Lage des Sees Timpanogos, welchen man jetzt gewöhnlich den Great Salt Lake nennt, indem man nur noch den Fluß, welcher in den kleinen Utahsee, einen Süßwassersee, fällt, als Timpanogos River bezeichnet. In der Sprache der anwohnenden Utahindianer heißt Fluß og wahbe, durch Verkürzung auch ogo allein, timpan heißt Fels, also bedeutet Timpan-ogo Felsfluß. Buschmann erklärt das Wort timpa für entstanden aus dem

merikanischen tetl Stein, indem er in pa eine einheimische Substantivendung nordmerikanischer Sprachen aufgedeckt hat; ogo gibt er die allgemeine Bedeutung von Wasser. Der Mormonen Great Salt Lake City liegt lat. 40° 46′, long. 114° 26′. Meine Karte gibt Montagnes de Sel gemme etwas östlich von der Laguna de Timpanogos: lat. 40° 7′. long. 114° 9′; also weicht meine erste Vermutung ab in der Breite 39, in der Länge 17 Minuten. — Die neuesten mir bekannt gewordenen Ortsbestimmungen von Santa Fé, der Hauptstadt Neumerikos, sind a) nach vielen Sternhöhen bestimmt von Lieut. Emory (1846), lat. 35° 44′ 6″; b) nach Gregg und Dr. Wislizenus (1848), vielleicht in einer anderen Lokalität, 35° 41′ 6″. Die Länge ist für Emory 7h 4′ 18″ in Zeit von Greenwich, also im Bogen 108° 50′ von Paris; für Wislizenus 108° 22′. Der Fehler der meisten Karten ist, in der Gegend von Santa Fé die Orte in der Breite zu nördlich zu setzen. Die Höhe der Stadt Sante Fé über dem Meere ist nach Emory 6422 (2085 m), nach Wislizenus volle 6611 Par. Fuß (2147 m) (Mittel 6516 Fuß = 2116 m), also gleich den Splügen- und Gottbardspässen der Schweizer Alpen.

[180] (S. 314.) Die Breite von Albuquerque ist genommen aus der schönen Spezialkarte: Map of the Territory of New Mexico by Kern 1851. Die Höhe ist nach Emory 4457 Fuß, nach Wislizenus aber 4559 Fuß.

[181] (S. 316.) Ueber diese Bifurkation und die richtige Benennung der östlichen und westlichen Kette vergl. die große Spezialkarte des Territory of New Mexico von Parke und Kern 1851, Edwin Johnsons Map of Railroads 1854, John Bartletts Map of the Boundary Commission 1854. Explorations and Surveys from the Mississippi to the Pacific in 1853 and 1854, Vol. I. p. 15: und vor allem die vielumfassende, vortreffliche Arbeit von Jules Marcou, Geologist of the southern Pacific R. R. Survey under the Command of Lieut. Whipple: als résumé explicatif d'une Carte géologique des États Unis et d'un Profil géologique allant de la vallée du Mississippi aux côtes de l'Océan Pacifique. p. 113—116: auch im Bulletin de la Société géologique de France. 2e Série T. XII. p. 813. In dem von der Sierra Madre oder den Rocky Mountains eingeschlossenen Längenthale lat. 35°—38½ haben die einzelnen Gruppen, aus welchen die westliche Kette der Sierra Madre und die östliche Kette der Rocky Mountains (Sierra de Sandia) bestehen, besondere Namen. Zu der ersteren Kette gehören von Süden nach Norden: die Sierra de las Grullas, die S. de los Mimbres (Wislizenus p. 22 und 54), Mount Taylor (lat. 35° 15′). Sierra de Jemez und S. de San Juan; in der östlichen Kette unterscheidet man die Moro Piks, Sierra de la Sangre de Christo mit den östlichen Spanish Peaks (lat. 37° 32′) und die sich nordwestlich wendenden, das Längenthal von Taos und Santa Fé schließenden White Mountains.

Professor Julius Fröbel, dessen Untersuchung der Vulkane von Centralamerika ich schon oben erwähnt habe, hat mit vielem Scharfsinn die Unbestimmtheit der geographischen Benennung Sierra Madre auf den älteren Karten entwickelt, aber zugleich in einer Abhandlung: Remarks contributing to the physical Geography of the North American Continent die Behauptung aufgestellt, der ich nach Diskussion so vieler jetzt vorhandener Materialien keineswegs beipflichten kann: daß die Rocky Mountains gar nicht als eine Fortsetzung des mexikanischen Hochgebirges in der Tropenzone von Anahuac zu betrachten seien. Ununterbrochene Gebirgsketten: wie in den Apenninen, dem Schweizer Jura, in den Pyrenäen und einem großen Teile unserer Alpenkette, gibt es allerdings vom 19. bis zum 44. Breitengrade, vom Popocatepetl in Anahuac bis nördlich von Frémont's Peak in den Rocky Mountains, in der Richtung von Süd-Süd-Ost gen Nord-Nord-West nicht; aber die ungeheure, gegen Nord und Nordwest in der Breite immer mehr zunehmende Anschwellung des Bodens ist vom tropischen Mexiko bis Oregon kontinuierlich; und auf dieser Anschwellung (Hochebene), welche das geognostische Hauptphänomen ist, erheben sich auf spät und zu sehr ungleicher Zeit entstandenen Spalten in oft abweichender Richtung einzelne Gebirgsgruppen. Diese aufgesetzten Berggruppen in den Rocky Mountains aber zu der Ausdehnung von 8 Breitegraden fast wallartig zusammenhängend und durch meist trachytische, 10—12000 Fuß (3250—3900 m) hohe Kegelberge weit sichtbar gemacht, lassen um so mehr einen tiefen sinnlichen Eindruck, als dem Auge des Reisenden das umgebende hohe Plateau sich täuschend wie eine Ebene des Flachlandes darstellt. Wenn in den Kordilleren von Südamerika, von denen ich einen beträchtlichen Teil aus eigener Anschauung kenne, seit La Condamines Zeiten von Zwei- und Dreireihung die Rede ist (der spanische Ausdruck las Cordilleras de los Andes bezieht sich ja auf solche Reihung und Teilung der Kette), so darf man nicht vergessen, daß auch hier die Richtungen der einzelnen gereihten Berggruppen, als lange Rücken oder gereihte Dome, keineswegs untereinander oder der Richtung der ganzen Anschwellung parallel sind.

[182] (S. 316.) Frémont, Expl. Exped. p. 281—288. Pike's Peak lat. 38° 59′, abgebildet p. 114; Long's Peak 40° 15′: Ersteigung von Frémont's Peak (13570 feet = 4036 m) p. 70. Die Wind River Mountains haben ihren Namen von den Quellen eines Zuflusses des Big Horn River, dessen Wasser sich mit denen des Yellow Stone River vereinigen, welcher selbst in den Ober-Missouri (Br. 47° 58′, Lg. 105° 27′) fällt. Ich habe überall die englischen Benennungen der nordamerikanischen Geographen beibehalten, weil deren Uebersetzung in eine rein deutsche Nomenklatur oft eine reiche Quelle der Verwirrung geworden ist. Um in Richtung und Länge die nach meines Freundes und Reisebegleiters, des Obristen Ernst Hofmann, mühevollen Erforschungen am Nord-

ende östlich gekrümmte und vom truchmenischen Berge Airuck-Tagh ($48^3/_4{}^0$) bis zum Sabljagebirge (65^0) volle 255 geogr. Meilen (1894 km) lange Meridiankette des Ural mit den Rocky Mountains vergleichen zu können, erinnere ich hier daran, daß die letztere Kette zwischen den Parallelen von Pike's Peak und Lewis und Clarkes Paß von $107^1/_2{}^0$ in $114^1/_2{}^0$ Länge übergeht. Der Ural, welcher in dem eben genannten Abstande von 17 Breitengraden wenig von dem Pariser Meridian von 56° 40′ abweicht, verändert ebenfalls seine Richtung unter dem Parallel von 65° und erlangt unter lat. $67^1/_2{}^0$ den Meridian von $63^3/_4{}^0$.

[183] (S. 318.) Der Ratonpaß hat nach der Wegkarte von 1855, welche zu dem allgemeinen Berichte des Staatssekretärs Jefferson Davis gehört, noch eine Höhe von 6737 Fuß (2188 m) über dem Meere.

[184] (S. 318.) Es sind zu unterscheiden von Osten nach Westen der Gebirgsrücken von Zuñi, wo der Paso de Zuni noch 7454 Fuß (2421 m) erreicht; Zuñi viejo: das alte zerstörte Pueblo, von Möllhausen auf Whipples Expedition abgebildet; und das jetzt bewohnte Pueblo de Zuñi. Zehn geographische Meilen (75 km) nördlich von letzterem, bei dem Fort Defiance, ist auch noch ein sehr kleines, isoliertes, vulkanisches Gebiet. Zwischen dem Dorfe Zuñi und dem Abfall nach dem Rio Colorado chiquito (little Colorado) liegt unbedeckt der versteinerte Wald, welchen Möllhausen 1853 vortrefflich abgebildet und in einer an die geographische Gesellschaft zu Berlin eingesandten Abhandlung beschrieben hat. Unter die verkieselten Koniferen sind nach Marcou fossile baumartige Farne gemengt.

[185] (S. 319.) Die französischen Benennungen, von kanadischen Pelzjägern eingeführt, sind im Lande und auf englischen Karten allgemein gebräuchlich. Die relative Ortslage der ausgebrannten Vulkane ist nach den neuesten Bestimmungen folgende: Frémont's Peak Br. 43° 5′, Lg. 112° 30′; Trois Tetons Br. 43° 38′, Länge 113° 10′; Three Buttes Br. 43° 20′, Lg. 115° 2′; Fort Hall Br. 43° 0′, Lg. 114° 45′.

[186] (S. 320.) Neuere Messungen lassen die im Text angegebene Ziffer als zu hoch gegriffen erscheinen. [D. Herausg.]

[187] (S. 320.) Dana (p. 615 und 640) schätzte den Vulkan St. Helens 15000 Par. Fuß und Mount Hood also unter dieser Höhe; dagegen soll nach anderen Mt. Hood die große Höhe von 18316 feet = 17176 Pariser Fuß, also 2270 Pariser Fuß mehr als der Gipfel des Montblanc und 4438 Fuß mehr als Fremont's Peak in den Rocky Mountains, erreichen. Mt. Hood wäre nach dieser Angabe (Landgrebe, Naturgeschichte der Vulkane Bd. I, S. 497) nur 536 Fuß niedriger als der Vulkan Cotopaxi; dagegen überträfe nach Dana Mt. Hood den höchsten Gipfel des Felsgebirges höchstens um 2300 Fuß. Ich mache immer gern aufmerksam auf solche variantes lectiones.

[188] (S. 321.) Mt. Baker mißt 3380 m. Die Höhen der übrigen Hauptspitzen des Kaskadegebirges sind, abweichend von den Angaben im Texte, Mt. Pitt 2730, Three Sisters 3350, Mt. Jefferson 3100, Mt. Hood 3600, Mt. Helens 2960, Mt. Adams 2900 und Mt. Rainier, der höchste von allen, der immer mehr mit seinem indianischen Namen Tacoma bezeichnet wird, 4392 m. [D. Herausg.]

[189] (S. 322.) Nach einem Manuskripte, das ich im Jahre 1803 in den Archiven von Mexiko habe benutzen dürfen, ist in der Expedition von Juan Perez und Estevan José Martinez im Jahre 1774 die ganze Küste von Nutka bis zu dem später so genannten Cook's Inlet besucht worden.

[190] (S. 325.) In den Antillischen Inseln ist die vulkanische Thätigkeit auf die sogenannten Kleinen Antillen eingeschränkt, da drei oder vier noch thätige Vulkane auf einer etwas bogenförmigen Spalte von Süden nach Norden, den Vulkanspalten Centralamerikas ziemlich parallel, ausgebrochen sind. Ich habe schon bei einer anderen Gelegenheit, bei den Betrachtungen, welche die Gleichzeitigkeit der Erdbeben in den Flußthälern des Ohio, Mississippi und Arkansas mit denen des Orinoko und des Litorales von Venezuela anregt, das kleine Meer der Antillen in seinem Zusammenhang mit dem Golf von Mexiko und der großen Ebene der Luisiana zwischen den Alleghanys und Rocky Mountains, nach geognostischen Ansichten, als ein einiges altes Becken geschildert. Dieses Becken wird in seiner Mitte, zwischen 18° und 22° Breite, durch eine plutonische Gebirgsreihe vom Kap Catoche der Halbinsel Yukatan an bis Tortola und Virgen gorda durchschnitten. Cuba, Haiti und Portorico bilden eine west-östliche Reihe, welche der Granit- und Gneiskette von Caracas parallel läuft; dagegen verbinden die, meist vulkanischen, Kleinen Antillen die eben bezeichnete plutonische Kette (die der Großen Antillen) und die des Litorales von Venezuela miteinander; sie schließen den südlichen Teil des Beckens in Osten. Die jetzt noch thätigen Vulkane der Kleinen Antillen liegen zwischen den Parallelen von 13° bis 16½°. Es folgen von Süden nach Norden:

Der Vulkan der Insel St. Vincent: bald zu 3000 (974 m), bald zu 4740 Fuß (1540 m) Höhe angegeben. Seit dem Ausbruch von 1718 herrschte Ruhe, bis ein ungeheurer Lavaausbruch am 27. April 1812 erfolgte. Die ersten Erschütterungen, dem Krater nahe, fingen bereits im Mai 1811 an: drei Monate nachdem die Insel Sabrina in den Azoren aus dem Meere aufgestiegen war. In dem Bergthal von Caracas, 3280 Fuß (1066 m) über dem Meeresspiegel, begannen sie schwach schon im Dezember desselben Jahres. Die völlige Zerstörung der großen Stadt war am 26. März 1812. So wie mit Recht das Erdbeben, welches am 14. Dez. 1796 Cumana zerstörte, der Eruption des Vulkans von Guadeloupe (Ende Septembers 1796) zugeschrieben wurde, so scheint der Untergang von Caracas eine Wirkung der Reaktion eines südlicheren Vulkans

der Antillen, des von St. Vincent, gewesen zu sein. Das furchtbare, dem Kanonendonner gleiche, unterirdische Getöse, welches eine heftige Eruption des zuletzt genannten Vulkans am 30. April 1812 erregte, wurde in den weiten Grasebenen (Llanos) von Calabozo und an den Ufern des Rio Apure, 48 geogr. Meilen (355 km) westlicher als seine Vereinigung mit dem Orinoko, vernommen. Der Vulkan von St. Vincent hatte keine Lava gegeben seit 1718; am 30. April entfloß ein Lavastrom dem Gipfelkrater und gelangte nach 4 Stunden bis an das Meeresufer. Sehr auffallend ist es gewesen und mir von sehr verständigen Küstenfahrern bestätigt worden, daß das Getöse auf offnem Meere fern von der Insel weit stärker war als nahe am Litorale.

Der Vulkan der Insel S. Lucia, gewöhnlich nur eine Solfatare genannt, ist kaum 12—1800 Fuß (390—584 m) hoch. Im Krater liegen viele kleine, periodisch mit siedendem Wasser gefüllte Becken. Im Jahr 1766 soll ein Auswurf von Schlacken und Asche beobachtet worden sein, was freilich bei einer Solfatare ein ungewöhnliches Phänomen ist; denn wenn auch (nach den gründlichen Untersuchungen von James Forbes und Poulett Scrope) an einer Eruption der Solfatare von Pozzuoli im Jahr 1198 wohl nicht zu zweifeln ist, so könnte man doch geneigt sein, dies Ereignis als eine Seitenwirkung des nahe gelegenen Hauptvulkans, des Vesuvs, zu betrachten. Lancerote, Hawai und die Sundainseln bieten uns analoge Beispiele von Ausbrüchen dar, welche von den Gipfelkratern, dem eigentlichen Sitze der Thätigkeit, überaus fern liegen. Freilich hat sich bei großen Vesuveruptionen in den Jahren 1794, 1822, 1850 und 1855 die Solfatara von Pozzuoli nicht geregt, wenn gleich Strabo lange vor dem Ausbruch des Vesuvs, in dem Brandfelde von Dikäarchia bei Kymäa und Phlegra auch von Feuer, freilich unbestimmt, spricht. (Dikäarchia erhielt zu Hannibals Zeit von den Römern, die es da kolonisierten, den Namen Puteoli. „Einige meinen," setzt Strabo hinzu, „daß wegen des üblen Geruches des Wassers die ganze dortige Gegend bis Bajä und Kymäa so genannt sei, weil sie voll Schwefels, Feuers und warmer Wasser ist. Einige glauben, daß deshalb Kymäa, Cumanus ager, auch Phlegra genannt werde . . . ."; und danach erwähnt Strabo noch dort „Ergüsse von Feuer und Wasser, προχοὰς τοῦ πυρὸς καὶ τοῦ ὕδατος".)

Die neue vulkanische Thätigkeit der Insel Martinique in der Montagne Pelée (nach Dupuget 4416 Fuß = 1434 m hoch), dem Vauclin und den Pitons du Carbet ist noch zweifelhafter. Der große Dampfausbruch vom 22. Januar 1792, welchen Chisholm beschreibt, und der Aschenregen vom 5. August 1851 verdienen nähere Prüfung.

Die Soufrière de la Guadeloupe, nach den älteren Messungen von Amic und le Boucher 5100 und 4794 Fuß, aber nach den neuesten und sehr genauen von Charles Saint-Claire

Deville nur 4567 Fuß (1483 m) hoch, hat sich am 28. Sept. 1797 (also 78 Tage vor dem großen Erdbeben und der Zerstörung der Stadt Cumana) als ein Bimsstein auswerfender Vulkan erwiesen. Der untere Teil des Berges ist dioritisches Gestein, der vulkanische Kegelberg, dessen Gipfel geöffnet ist, labradorhaltiger Trachyt. Lava scheint dem Berge, welchen man wegen seines gewöhnlichen Zustandes die Soufrière nennt, nie in Strömen entflossen zu sein, weder aus dem Gipfelkrater noch aus Seitenspalten; aber die von dem vortrefflichen, so früh dahingeschiedenen Dufrénoy mit der ihm eigenen Genauigkeit untersuchten Aschen der Eruptionen vom September 1797, Dezember 1836 und Februar 1837 erwiesen sich als fein zermalmte Lavenfragmente, in denen feldspatartige Mineralien (Labrador, Rhyakolith und Sanidin) neben Pyroxen zu erkennen waren. Auch kleine Fragmente von Quarz hat neben den Labradorkristallen Deville in den Trachyten der Soufrière erkannt, wie Gustav Rose sogar Hexagon-Dodekaeder von Quarz auch in den Trachyten des Vulkans von Arequipa fand.

Die hier geschilderten Erscheinungen, ein temporäres Ausstoßen sehr verschiedenartiger mineralischer Gebilde aus den Spaltenöffnungen einer Soufrière, erinnern recht lebhaft daran, daß, was man Solfatare, Soufrière oder Fumarole zu nennen pflegt, eigentlich nur gewisse Zustände vulkanischer Thätigkeit bezeichnet. Vulkane, die einst Laven ergossen oder, wenn diese gefehlt, unzusammenhängende Schlacken von beträchtlichem Volum, ja endlich dieselben Schlacken, aber durch Reibung gepulvert, ausgestoßen haben, kommen bei verminderter Thätigkeit in ein Stadium, in dem sie nur Schwefelsublimate, schweflige Säure und Wasserdampf liefern. Wenn man sie als solche Halbvulkane nennt, so wird man leicht Veranlassung zu der Meinung geben, sie seien eine eigene Klasse von Vulkanen. Bunsen, dem mit Boussingault, Senarmont, Charles Deville und Daubrée, durch scharfsinnige und glückliche Anwendung der Chemie auf Geologie und besonders auf die vulkanischen Prozesse, unsere Wissenschaft so herrliche Fortschritte verdankt, zeigt, „wie da, wo in Schwefelsublimationen, welche fast alle vulkanischen Eruptionen begleiten, die Schwefelmassen in Dampfgestalt den glühenden Pyroxengesteinen begegnen, die schweflige Säure ihren Ursprung nimmt durch partielle Zersetzung des in jenen Gesteinen enthaltenen Eisenoxydes. Sinkt darauf die vulkanische Thätigkeit zu niederen Temperaturen herab, so tritt die chemische Thätigkeit dieser Zone in eine neue Phase. Die daselbst erzeugten Schwefelverbindungen des Eisens und vielleicht der Erd- und Alkalimetalle beginnen ihre Wirkung auf den Wasserdampf; und als Resultat der Wechselwirkung entstehen Schwefelwasserstoff und dessen Zersetzungsprodukte: freier Wasserstoff und Schwefeldampf.“ — Die Schwefelfumarolen überdauern die großen vulkanischen Ausbrüche jahrhundertelang. Die Salzsäurenfumarolen gehören einer anderen und späteren Periode an. Sie können nun selten den Charakter

permanenter Erscheinungen annehmen. Der Ursprung der Salzsäure in den Kratergasen ergibt sich daraus, daß das Kochsalz, welches so oft als Sublimationsprodukt bei Vulkanen, besonders am Vesuv, auftritt, bei höheren Temperaturen unter Mitwirkung von Wasserdampf durch Silikate in Salzsäure und Natron zerlegt wird, welches letztere sich mit den vorhandenen Silikaten verbindet. Salzsäurenfumarolen, die bei italienischen Vulkanen nicht selten in dem großartigsten Maßstabe, und dann gewöhnlich von mächtigen Kochsalzsublimationen begleitet zu sein pflegen, erscheinen für Island von sehr geringer Bedeutung. Als die Endglieder in der chronologischen Reihenfolge aller dieser Erscheinungen treten zuletzt nur die Emanationen der Kohlensäure auf. Der Wasserstoffgehalt ist bisher in den vulkanischen Gasen fast gänzlich übersehen worden. Er ist vorhanden in der Schwefelquelle der großen Solfatare von Krisuvik und Reykjalidh auf Island, und zwar an beiden Orten mit Schwefelwasserstoff verbunden. Da sich der letztere in Kontakt mit schwefliger Säure gegenseitig mit dieser unter Abscheidung von Schwefel zersetzt, so können beide niemals zugleich auftreten. Sie finden sich aber nicht selten auf einem und demselben Fumarolenfelde dicht nebeneinander. War das Schwefelwasserstoffgas in den eben genannten isländischen Solfataren so unverkennbar, so fehlte es dagegen gänzlich in dem Solfatarenzustand, in welchem sich der Krater des Hekla kurz nach der Eruption vom Jahre 1845 befand: also in der ersten Phase der vulkanischen Nachwirkungen. Es ließ sich daselbst weder durch den Geruch noch durch Reagentien die geringste Spur von Schwefelwasserstoff nachweisen, während die reichliche Schwefelsublimation die Gegenwart der schwefligen Säure schon in weiter Entfernung durch den Geruch unzweifelhaft zu erkennen gab. Zwar zeigten sich über den Fumarolen bei Annäherung einer brennenden Cigarre jene dicken Rauchwolken, welche Melloni und Piria als ein Kennzeichen der geringsten Spuren von Schwefelwasserstoff nachgewiesen haben. Da man sich aber leicht durch Versuche überzeugen kann, daß auch Schwefel für sich, wenn er mit Wasserdämpfen sublimiert wird, dasselbe Phänomen hervorbringt, so bleibt es zweifelhaft, ob auch nur eine Spur von Schwefelwasserstoff die Krateremanationen am Hekla 1845 und am Vesuv 1843 begleitet habe. Daß die Emanationen der Solfatare von Pozzuoli nicht Schwefelwasserstoff seien und daß sich nicht aus diesem durch Kontakt mit der Atmosphäre ein Schwefel absetze, wie Breislak behauptet hatte, bemerkte schon Gay-Lussac, als zur Zeit des großen Lavaausbruchs im Jahr 1805 ich mit ihm die Phlegräischen Felder besuchte. Sehr bestimmt leugnet auch der scharfsinnige Arcangelo Scacchi die Existenz des Schwefelwasserstoffs, weil ihm Pirias Prüfungsmittel nur die Anwesenheit des Wasserdampfs zu erweisen schienen: „Son di avviso che lo solfo emane mescolato a i vapori acquei senza essere in chimica combinazione con altre sostanze." Eine wirkliche

und von mir so lange erwartete Analyse der Gasarten, welche die Solfatare von Pozzuoli ausstößt, ist erst ganz neuerlich von Charles Saint-Claire Deville und Leblanc geliefert worden, und hat die Abwesenheit des Schwefelwasserstoffs vollkommen bestätigt. Dagegen bemerkte Sartorius von Waltershausen an Eruptionskegeln des Aetna 1811 den starken Geruch von Schwefelwasserstoff, wo man in anderen Jahren nur schweflige Säure verspürte. Charles Deville hat auch nicht bei Girgenti und in den Macalube, sondern an dem östlichen Abhange des Aetna, in der Quelle von Santa Venerina, einen kleinen Anteil von Schwefelwasserstoff gefunden. Auffallend ist es, daß in der wichtigen Reihe chemischer Analysen, welche Boussingault an Gas aushauchenden Vulkanen der Andeskette (von Puracé und Tolima bis zu den Hochebenen von los Pastos und Quito) gemacht hat, sowohl Salzsäure als hydrogène sulfureux fehlen.

[191] (S. 325.) Die älteren Arbeiten geben für noch entzündete Vulkane folgende Zahlen: bei Werner 193, bei Cäsar von Leonhard 187, bei Arago 175: Variationen in Vergleich mit meinem Resultate alle in minus oszillierend in der unteren Grenze in Unterschieden von $\frac{1}{8}$ bis $\frac{1}{4,5}$, worauf Verschiedenheit der Grundsätze in der Beurteilung der noch bestehenden Entzündung und Mangelhaftigkeit des eingesammelten Materials gleichmäßig einwirken. Da, wie schon oben bemerkt ist und historische Erfahrungen lehren, nach sehr langen Perioden für ausgebrannt gehaltene Vulkane wieder thätig werden, so ist das Resultat, welches ich aufstelle, eher für zu niedrig als für zu hoch zu erachten. Leopold von Buch in dem Anhange zu seiner meisterhaften Beschreibung der Kanarischen Inseln und Landgrebe in seiner Geographie der Vulkane haben kein allgemeines Zahlenresultat zu geben gewagt. [Eine neuere Zählung von C. W. C. Fuchs ergibt 672 Vulkane, darunter 270 gegenwärtig noch thätige. D. Herausg.]

[192] (S. 326.) Diese Beschreibung ist also ganz im Gegensatz der oft wiederholten Abbildung des Vesuvs nach Strabo in Poggendorffs Annalen der Physik Bd. XXXVII. S. 190, Tafel 1. Erst ein sehr später Schriftsteller, Dio Cassius, unter Septimius Severus, spricht nicht (wie oft behauptet worden ist) von Entstehung mehrerer Gipfel, sondern bemüht sich zu erweisen, wie in dem Lauf der Zeiten die Gipfelform sich umgeändert hat. Er erinnert daran (also ganz zur Bestätigung des Strabo), daß der Berg ehemals einen überall ebenen Gipfel hatte. Seine Worte lauten also: „Denn der Vesuv ist am Meere bei Neapel gelegen und hat reichliche Feuerquellen. Der ganze Berg war ehemals gleich hoch, und aus seiner Mitte erhob sich das Feuer: denn an dieser Stelle ist er allein in Brand. Das ganze Aeußere desselben ist aber noch bis auf unsere Zeiten feuerlos. Da nun das Aeußere stets ohne Brand ist, das Mittlere aber ausgetrocknet (erhitzt) und

in Asche verwandelt wird, so haben die Spitzen umher bis jetzt die alte Höhe. Der ganze feurige Teil aber, durch die Länge der Zeit aufgezehrt, ist durch Senkung hohl geworden, so daß der ganze Berg (um Kleines mit Großem zu vergleichen) einem Amphitheater ähnlich ist." Dies ist eine deutliche Beschreibung derjenigen Bergmassen, welche seit dem Jahre 79 Kraterränder geworden sind. Die Deutung auf das Atrio del Cavallo scheint mir unrichtig. — Nach der großen, vortrefflichen, hypsometrischen Arbeit des so thätigen und ausgezeichneten Olmützer Astronomen Julius Schmidt vom Jahr 1855 hat die Punta Nasone der Somma 590 Toisen (1149 m), das Atrio del Cavallo am Fuß der Punta Nasone 417 Toisen (813 m), Punta oder Rocca del Palo (der höchste nördliche Kraterrand des Vesuvs) 624 Toisen (1216 m). Meine barometrischen Messungen von 1822 gaben für dieselben drei Punkte die Höhen 586, 403 und 629 Toisen (1134, 785 und 1226 m) (Unterschiede von 24, 84 und 30 Fuß, 7,8, 27,3 und 9,7 m). Der Boden des Atrio del Cavallo hat nach Julius Schmidt seit dem Ausbruche im Februar 1850 große Niveauveränderungen erlitten.

[193] (S. 326.) Vellejus Paterculus, der unter Tiberius starb, nennt allerdings den Vesuv als den Berg, welchen Spartacus mit seinen Gladiatoren besetzte, während bei Plutarch in der Biographie des Crassus bloß von einer felsigen Gegend die Rede ist, die einen einzigen schmalen Zugang hatte. Der Sklavenkrieg des Spartacus war im Jahr 681 der Stadt Rom, also 152 Jahre vor dem Plinianischen Ausbruch des Vesuvs (24. August 79 n. Chr.). Daß Florus, ein Schriftsteller, der unter Trajan lebte und also, den eben bezeichneten Ausbruch kennend, wußte, was der Berg in seinem Inneren verbirgt, denselben cavus nennt, kann, wie schon von anderen bemerkt worden ist, für die frühere Gestaltung nichts erweisen. (Florus lib. I, cap. 16: Vesuvius mons. Aetnaei ignis imitator; lib. III, cap. 20: fauces cavi montis.)

[194] (S. 327.) Vitruvius hat auf jeden Fall früher als der ältere Plinius geschrieben: nicht bloß weil er in dem von dem englischen Uebersetzer Newton mit Unrecht angegriffenen Plinianischen Quellenregister dreimal citiert ist, sondern weil eine Stelle im Buch XXXV, cap. 14. § 170—172, wie Sillig und Brunn bestimmt erwiesen haben, aus unserem Vitruvius von Plinius selbst exzerpiert worden ist. Hirt in seiner Schrift über das Pantheon setzt die Abfassung der Architektur des Vitruvius zwischen die Jahre 16 und 14 vor unserer Zeitrechnung.

[195] (S. 327.) Nach des geistreichen Beulé Ausführungen wäre Pompeji einfach vom Aschenregen verschüttet worden, während Ströme von Wasser, mit Asche und Schlamm vermengt, Herculanum überfluteten. [D. Herausg.]

[196] (S. 330.) Auf Timana reduziert, liegt der Volcan de

la Fragua ungefähr lat. bor. 1° 48′, long. 77° 50′. Dieser so östlich und isoliert liegende Berg verdient von einem Geognosten, der astronomische Ortsbestimmungen zu machen fähig ist, aufgesucht zu werden.

[197] (S. 330.) In den drei Gruppen, welche nach alter geographischer Nomenklatur zur Auvergne, zum Vivarais und zum Velay gehören, sind in den Angaben des Textes immer die Abstände des nördlichsten Teiles jeglicher Gruppe vom Mittelländischen Meere (zwischen dem Golfe d'Aigues mortes und Cette) genommen. In der ersten Gruppe, der des Puy de Dôme, wird als der nördlichste Punkt angegeben ein im Granit bei Manzat ausgebrochener Krater, le Gour de Tazena. Noch südlicher als die Gruppe des Cantal und also dem Litorale am nächsten, in einer Meerentfernung von kaum 18 geogr. Meilen, liegt der kleine vulkanische Bezirk von la Guiolle bei den Monts d'Aubrac, nordwestlich von Chirac.

[198] (S. 331.) Den Alpensee Issik-Kul am nördlichen Abhange des Tian-schan, zu dem erst vor kurzem russische Reisende gelangt sind, habe ich schon auf der berühmten katalanischen Karte von 1374 aufgefunden, welche unter den Manuskripten der Pariser Bibliothek als ein Kleinod bewahrt wird. Strahlenberg in seinem Werke, betitelt der nördliche und östliche Teil von Europa und Asien (Stockholm 1730, S. 327), hat das Verdienst, den Tian-schan als eine eigene unabhängige Kette zuerst abgebildet zu haben, ohne die vulkanische Thätigkeit in derselben zu kennen. Er gibt ihm den sehr unbestimmten Namen Mousart, der, weil der Bolor mit dem allgemeinen, nichts individualisierenden, nur Schnee andeutenden Namen Mustag belegt wurde, noch ein Jahrhundert lang zu einer irrigen Darstellung und albernen, sprachwidrigen Nomenklatur der Gebirgsreihen nördlich vom Himalaya Anlaß gegeben hat, Meridian- und Parallelketten miteinander verwechselnd. Mousart ist eine Verstümmelung des tatarischen Wortes Muztag: gleichbedeutend mit unserer Bezeichnung Schneekette, Sierra Nevada der Spanier; Himalaya in den Gesetzen des Manu: Wohnsitz (âlaya) des Schnees (hima); der Siue-schan der Chinesen. Schon 1100 Jahre vor Strahlenberg, unter der Dynastie der Sui, zu des Frankenkönigs Dagoberts Zeiten, besaßen die Chinesen, auf Befehl der Regierung konstruiert, Karten der Länder vom Gelben Flusse bis zum Kaspischen Meere, auf welchem der Kuen-lün und der Tian-schan abgebildet waren. Diese beiden Ketten, besonders die erstere, sind es unstreitig gewesen, die, wie ich an einem anderen Orte glaube erwiesen zu haben, als der Heerzug des Makedoniers die Hellenen in nähere Bekanntschaft mit dem Inneren von Asien setzte, die Kenntnis von einem Berggürtel unter ihren Geographen verbreiteten, welcher, den ganzen Kontinent in zwei Hälften teilend, sich von Kleinasien bis an das östliche Meer, von Indien und Skythien bis Thinä, erstreckte. Dikäarchus

und nach ihm Eratosthenes belegten diese Kette mit dem Namen des verlängerten Taurus. Die Himalayakette wird mit unter diese Benennung begriffen. „Was Indien gegen Norden begrenzt," sagt ausdrücklich Strabo, „von Ariane bis zum Oestlichen Meere, sind die äußersten Teile des Taurus, welche die Eingeborenen einzeln Paropamisos, Emodon, Imaon und noch anders benamen, der Makedonier aber Kaukasus." Früher, in der Beschreibung von Baktriana und Sogdiana, heißt es: „Des Taurus letzter Teil, welcher Imaon genannt wird, berührt das Indische (östliche?) Meer." Auf eine einig geglaubte, west-östliche, d. h. Parallelkette, bezogen sich die Namen: diesseits und jenseits des Taurus. Diese kannte Strabo, indem er sagt: „Die Hellenen nennen die gegen Norden neigende Hälfte des Weltteils Asia diesseits des Taurus, die gegen Süden jenseits." Zu den späteren Zeiten des Ptolemäus aber, wo der Handel überhaupt und insbesondere der Seidenhandel Lebhaftigkeit gewann, wurde die Benennung Imaus auf eine Meridiankette, auf den Bolor, übertragen, wie viele Stellen des 6. Buches bezeugen. Die Linie, in welcher dem Aequator parallel das Taurusgebirge nach hellenischen Ansichten den ganzen Weltteil durchschneidet, wurde zuerst von Dikäarchus, dem Schüler des Stagiriten, ein Diaphragma (eine Scheidewand) genannt, weil durch senkrechte Linien, auf dasselbe gerichtet, die geographische Breite anderer Punkte gemessen werden konnte. Das Diaphragma war der Parallel von Rhodus, verlängert gegen Westen bis zu den Säulen des Herkules, gegen Osten bis zum Litorale von Thinä. Der Teiler des Dikäarchus, gleich interessant in geognostischer als in orographischer Hinsicht, ging in das Werk des Eratosthenes über: wo er desselben im 3. Buch seiner Erdbeschreibung, zur Erläuterung seiner Tafel der bewohnten Welt erwähnt. Strabo legt solche Wichtigkeit auf diese Richtungs- und Scheidelinie des Eratosthenes, daß er „auf ihrer östlichen Verlängerung, welche bei Thinä durch das Atlantische Meer gezogen wird, die Lage einer anderen bewohnten Welt, wohl auch mehrerer Welten", für möglich hält, doch ohne eigentlich solche zu prophezeien. Das Wort Atlantisches Meer kann auffallend scheinen, statt östliches Meer, wie gewöhnlich die Südsee (das Stille Meer) genannt wird; aber da unser Indisches Meer südlich von Bengalen bei Strabo die Atlantische Südsee heißt, so werden im Südosten von Indien beide Meere als zusammenfließend gedacht und mehrmals verwechselt. So heißt es lib. II, p. 130: „Indien, das größte und gesegnetste Land, welches am östlichen Meer und der Atlantischen Südsee endet;" und lib. XV, p. 689: „die südliche und östliche Seite Indiens, welche viel größer als die andere Seite sind, laufen ins Atlantische Meer vor": in welcher Stelle, wie in der oben angeführten von Thinä, der Ausdruck Oestliches Meer sogar vermieden ist. Ununterbrochen seit dem Jahre 1792 mit dem Streichen und Fallen der Gebirgsschichten und ihrer Beziehung auf die

Richtung (Orientierung) der Gebirgszüge beschäftigt, habe ich geglaubt darauf aufmerksam machen zu müssen, daß im Mittel der Aequatorialabstand des Kuen-lün, in seiner ganzen Erstreckung wie in seiner westlichen Verlängerung durch den Hindu-Khu, auf das Becken des Mittelmeers und die Straße von Gibraltar hinweist; und daß die Senkung des Meeresbodens in einem großen, vorzüglich am nördlichen Rande vulkanischen Becken wohl mit jener Erhebung und Faltung zusammenhängen könne. Mein teurer, vieljähriger und aller geologischen Richtungsverhältnisse so tief kundiger Freund, Elie de Beaumont, ist aus Gründen des Loxodromismus diesen Ansichten entgegen.

[199] (S. 332.) Auch Freiherr Ferdinand von Richthofen verweist in seinem epochemachenden Werke über China die vulkanische Thätigkeit im Tian-schan in jene Zeiträume zurück, in denen das Hanhai der Chinesen, welches er als einstiges centralasiatisches Mittelmeer nachwies, Mittelasien überdeckte, mit dem Weltmeere im Osten zusammenhängend, und zwar noch in der zweiten Hälfte der Tertiärzeit. Der theoretische Gesichtspunkt, sagt er, von welchem aus man die Wahrscheinlichkeit der Humboldtschen Vermutung beanstandete, nämlich die große Entfernung des Tian-schan von den Meeren, fällt (durch den Nachweis des einstigen Hanhai) gänzlich fort. [D. Herausg.]

[200] (S. 333.) Statt der meernäheren Himalayakette (einige Teile derselben zwischen den Kolossen Kindschindschinga und Schamalari nähern sich dem Litorale des Bengalischen Meerbusens bis auf 107 und 94 geogr. Meilen = 792 und 697 km) ist die vulkanische Thätigkeit erst in der dritten, inneren Parallelkette, dem Tian-schan, von dem eben genannten Litorale in fast viermal größerer Entfernung, ausgebrochen unter sehr speziellen Verhältnissen, Schichten verwerfenden und Klüfte erregenden nahen Bodensenkungen. Aus dem von mir angeregten und freundschaftlich von Herrn Stanislas Julien fortgesetzten Studium geographischer Werke der Chinesen wissen wir, daß auch der Kuen-lün, das nördliche Gebirge von Tibet, der Tsischi-schan der Mongolen, in dem Hügel Schin-khieu eine ununterbrochen Flammen ausstoßende Höhle besitzt. Das Phänomen scheint ganz analog zu sein der mehrere tausend Jahre schon brennenden Chimära in Lykien; es ist kein Vulkan, sondern ein weithin Wohlgeruch verbreitender (naphthahaltiger?) Feuerbrunnen. Der Kuen-lün, welchen ganz wie ich Dr. Thomas Thomson, der gelehrte Botaniker des westlichen Tibets, für eine Fortsetzung des Hindu-Khu erklärt, an welchen von Südost her sich die Himalayakette anschart, nähert sich dieser Kette an ihrer westlichen Extremität dermaßen, daß mein vortrefflicher Freund, Adolf Schlagintweit, „den Kuen-lün und Himalaya dort an der Westseite des Indus nicht als getrennte Ketten, sondern als eine Bergmasse bezeichnen will". Aber in der ganzen Erstreckung nach Osten bis 90° östl. Länge gegen den Sternensee hin

bildet der Kuen-lün, wie schon im 7. Jahrhundert unserer Zeitrechnung, unter der Dynastie der Sui entworfene, umständliche Beschreibungen lehren, eine vom Himalaya um 7½ Breitengrade Unterschieds unabhängig fortlaufende, west-östliche Parallelkette. Den Brüdern Hermann und Robert Schlagintweit ist zuerst die Kühnheit geglückt, von Ladak aus die Kuen-lün-Kette zu überschreiten und in das Gebiet von Khotan zu gelangen, in den Monaten Juli und September 1856. Nach ihren immer so sorgfältigen Beobachtungen ist an der nördlichen Grenze von Tibet die höchste wasserscheidende Bergkette die, auf welcher der Karakorumpaß (17170 Par. Fuß = 5577 m), von SO nach NW streichend, also dem südlich gegenüberstehenden Teile des Himalaya (im Westen vom Dhawalagiri) parallel sich befindet. Die Flüsse von Yarkand und Karatasch, welche das große Wassersystem des Tarim und Sees Lop teilweise bilden, haben ihren Ursprung an dem nordöstlichen Abhange der Karakorumkette. Von diesem Quellgebiete gelangten sie über Kisilkorum und die heißen Quellen (49° C.) an dem kleinen Alpensee Kiu-kul an die ost-westlich streichende Kette des Kuen-lün.

[201] (S. 333.) Arago nimmt fast dieselbe Dicke der Erdkruste, 40000 m, ungefähr 5½ Meile, an; Elie de Beaumont vermehrt die Dicke um ¼. Die älteste Angabe ist die von Cordier, im mittleren Wert 14 geogr. Meilen (104 km), eine Zahl, welche aber in der mathematischen Theorie der Stabilität von Hopkins noch 14mal zu vergrößern wäre und zwischen 172 und 215 geograph. Meilen (1276 bis 1595 km) fallen würde. Ich stimme aus geologischen Gründen ganz den Zweifeln bei, welche Naumann in seinem vortrefflichen Lehrbuche der Geognosie gegen diese ungeheure Entfernung des flüssigen Inneren von den Kratern der thätigen Vulkane erhoben hat.

[202] (S. 334.) Von der Art, wie in der Natur durch sehr kleine, allmähliche Anhäufung erkennbare Mischungsveränderungen entstehen, gibt die von Malaguti entdeckte, durch Field bestätigte Gegenwart von Silber im Meerwasser ein merkwürdiges Beispiel. Trotz der ungeheuren Größe des Ozeans und der so geringen Oberfläche, welche die den Ozean befahrenden Schiffe darbieten, ist doch in neuester Zeit die Silberspur im Seewasser an dem Kupferbeschlag der Schiffe bemerkbar geworden.

[203] (S. 334.) Die erste genaue Analyse von dem Gas, welches mit Geräusch aus der großen Solfatare von Pozzuoli ausbricht und von Herrn Ch. Sainte-Claire Deville mit vieler Schwierigkeit gesammelt wurde, gab an schwefliger Säure (acide sulfureux) 24,5, an Sauerstoff 414,5 und an Stickstoff 61,4.

[204] (S. 335.) Boussingault, Économie rurale (1851), T. II, p. 724—726: „La permanence des orages dans le sein de l'atmosphère (sous les tropiques) est un fait capital, parce qu'il se rattache à une des questions les plus importantes de la Physique du Globe, celle de la fixation de l'azote de l'air

dans les êtres organisés. Toutes les fois qu'une série d'étincelles électriques passe dans l'air humide, il y a production et combinaison d'acide nitrique et d'ammoniaque. Le nitrate d'ammoniaque accompagne constamment l'eau des pluies d'orage, et comme fixe par sa nature, il ne saurait se maintenir à l'état de vapeur; on signale dans l'air du carbonate ammoniacal, et l'ammoniaque du nitrate est amenée sur la terre par la pluie. Ainsi, en définitive, ce serait une action électrique, la foudre, qui disposerait le gaz azote de l'atmosphère à s'assimiler aux êtres organisés. Dans la zone équinoxiale pendant l'année entière, tous les jours, probablement même à tous les instans, il se fait dans l'air une continuité de décharges électriques. Un observateur placé à l'équateur, s'il était doué d'organes assez sensibles, y entendrait continuellement le bruit du tonnerre." Salmiak wird aber auch so wie Kochsalz als Sublimationsprodukt der Vulkane von Zeit zu Zeit auf den Lavaströmen selbst gefunden: am Hekla, Vesuv und Aetna, in der Vulkankette von Guatemala (Vulkan von Izalco) und vor allem in Asien in der vulkanischen Kette des Tian-schan. Die Bewohner der Gegend zwischen Kutsche, Turfan und Hami bezahlen in gewissen Jahren ihren Tribut an den Kaiser von China in Salmiak (chinesisch naoscha, persisch nuschaden), welcher ein wichtiger Gegenstand des auswärtigen Handels ist.

[205] (S. 336.) Rozet, Mémoire sur les Volcans d'Auvergne in den Mémoires de la Soc. géol. de France, 2ème Série, T. I, 1844, p. 64 et 120—130: „Les basaltes (comme les Trachytes) ont percé le gneis, le granite, le terrain houille, le terrain tertiaire et les plus anciens dépôts diluviens. On voit même les basaltes recouvrir souvent des masses de caillous roulés basaltiques; ils sont sortis par une infinité d'ouvertures dont plusieurs sont encore parfaitement (?) reconnaissables. Beaucoup présentent des cônes de scories plus ou moins considérables, mais on n'y trouve jamais des cratères semblables à ceux qui ont donné des coulées de laves ...."

[206] (S. 336.) Gleich den granitartigen Stücken, eingehüllt im Trachyt vom Jorullo.

[207] (S. 336.) Auch in der Eifel, nach dem wichtigen Zeugnis des Berghauptmanns von Dechen.

[208] (S. 336.) Der Rio de Guaillabamba fließt in den Rio de las Esmeraldas. Das Dorf Guaillabamba, bei welchem ich die isolierten, olivinhaltigen Basalte fand, hat nur 6482 Fuß (2107 m) Meereshöhe. In dem Thale herrscht eine unerträgliche Hitze, die aber noch größer ist im Valle de Chota, zwischen Tusa und der Villa de Ibarra, dessen Sohle bis 4962 Fuß (1612 m) herabsinkt und das, mehr eine Kluft als ein Thal, bei kaum 9000 Fuß (2920 m) Breite über 4500 Fuß (1460 m) tief ist. Der Trümmerausbruch Volcan de Ansango an dem Abfall des Antisana gehört

keineswegs zur Basaltformation, er ist ein basaltähnlicher Oligoklastrachyt.

[209] (S. 338.) Nach Boussingault haben die von Wisse mitgebrachten ausgeworfenen Trachytstücke, am oberen Abfall des Kegels gesammelt (der Reisende gelangte bis in eine Höhe von 900 Fuß [292 m] unter dem Gipfel, welcher selbst 456 Fuß [148 m] Durchmesser hat), eine schwarze, pechsteinartige Grundmasse mit eingewachsenen Kristallen von glasigem (?) Feldspat. Eine sehr merkwürdige, in Vulkanauswürfen bisher wohl einzige Erscheinung ist, daß mit diesen großen, schwarzen Trachytstücken zugleich kleine Stücke scharfkantigen reinen Quarzes ausgestoßen werden. Diese Fragmente haben (nach einem Briefe meines Freundes Boussingault vom Januar 1851) nicht mehr als 4 ccm Volum. In der Trachytmasse selbst ist kein eingesprengter Quarz zu finden. Alle vulkanischen Trachyte, welche ich in den Kordilleren von Südamerika und Mexiko untersucht habe, ja selbst die trachytartigen Porphyre, in denen die reichen Silbergänge von Real del Monte, Moran und Regla, nördlich vom Hochthal von Mexiko, aufsetzen, sind völlig quarzfrei. Trotz dieses scheinbaren Antagonismus von Quarz und Trachyt in entzündeten Vulkanen, bin ich keineswegs geneigt, den vulkanischen Ursprung der trachytes et porphyres meulières (Mühlsteinstrachyte), auf welche Beudant zuerst recht aufmerksam gemacht hat, zu leugnen. Die Art aber, wie diese auf Spalten ausgebrochen sind, ist, ihrer Entstehung nach, gewiß ganz verschieden von der Bildung der kegel- und domartigen Trachytgerüste.

[210] (S. 338.) Das Vollständigste, was wir, auf wirkliche Messungen der Höhenverhältnisse, Neigungswinkel und Profilansichten gegründet, von irgend einer vulkanischen Gegend besitzen, ist die schöne Arbeit des Olmützer Astronomen Julius Schmidt über den Vesuv, die Solfatara, Monte nuovo, die Astroni, Rocca Monfina und die alten Vulkane des Kirchenstaats (im Albaner Gebirge, Lago Bracciano und Lago di Bolsena).

[211] (S. 339.) Bei der fortschreitenden Vervollkommnung unserer Kenntnisse von der Gestaltung der Oberfläche des Mondes von Tobias Meyer an bis Lohrmann, Mädler und Julius Schmidt ist im ganzen der Glaube an die großen Analogien zwischen den vulkanischen Gerüsten der Erde und des Mondes eher vermindert als vermehrt worden, nicht sowohl wegen der Dimensionsverhältnisse und früh erkannten Anreihung so vieler Ringgebirgsformen, als wegen der Natur der Rillen und der nicht schattenwerfenden Strahlensysteme (Lichtradiationen) von mehr als hundert Meilen Länge und ½ bis 4 Meilen Breite, wie am Tycho, Kopernikus, Kepler und Aristarch. Auffallend ist es immer, daß schon Galilei in seinem Briefe an den Pater Christoph Grienberger sulle Montuosità della Luna, Ringgebirge, deren Durchmesser er für größer hielt, als sie sind, glaubte mit dem umwallten Böhmen vergleichen

zu dürfen, und daß der scharfsinnige Robert Hooke in seiner Mikrographie den auf dem Mond fast überall herrschenden Typus kreisförmiger Gestaltung schon der Reaktion des Inneren des Mondkörpers auf das Aeußere zuschrieb. Bei den Ringgebirgen des Mondes haben in den neueren Zeiten das Verhältnis der Höhe der Centralberge zu der Höhe der Umwallung oder der Kraterränder, wie die Existenz parasitischer Krater auf der Umwallung selbst mich lebhaft interessiert. Das Ergebnis aller sorgfältigen Beobachtungen von Julius Schmidt, welcher mit der Fortsetzung und Vollendung der Mondtopographie von Lohrmann beschäftigt ist, setzt fest, daß kein einziger Centralberg die Wallhöhe seines Kraters erreicht, sondern daß derselbe mit seinem Gipfel wahrscheinlich in allen Fällen noch bedeutend unter derjenigen Oberfläche des Mondes liegt, aus welcher der Krater ausgebrochen ist. Während der Schlackenkegel im Krater des Vesuvs, der am 22. Oktober 1822 aufgestiegen ist, nach Brioschis trigonometrischer Messung die Punta del Palo, den höchsten nördlichen Kraterrand (von 618 Toisen über dem Meere), um 28 Fuß (9,1 m) überragt und in Neapel sichtbar war, liegen auf dem Monde viele von Mädler und dem Olmützer Astronomen gemessene Centralberge volle 1000 Toisen tiefer als der mittlere Umwallungsrand, ja 100 Toisen unter dem, was man in derselben Mondgegend für das nähere mittlere Niveau halten kann. Gewöhnlich sind die Centralberge oder Central-Massengebirge des Mondes vielgipfelig, wie im Theophilus, Petavius und Bullialdus. Im Kopernikus liegen 6 Centralberge, und einen eigentlichen centralen Pik mit scharfer Spitze zeigt allein der Alphons. Dies Verhältnis erinnert an die Astroni in den Phlegräischen Feldern, auf deren domförmige Centralmassen Leopold von Buch mit Recht viel Wichtigkeit legte. „Diese Massen brachen nicht auf (so wenig als die im Centrum der Mond-Ringgebirge), es entstand keine dauernde Verbindung mit dem Inneren, kein Vulkan, sondern vielmehr gleichsam ein Modell der großen, so vielfältig über die Erdrinde verbreiteten, trachytischen, nicht geöffneten Dome, des Puy de Dôme und des Chimborazo." Die Umwallung der Astroni hat eine überall geschlossene elliptische Form, welche nirgend mehr als 130 Toisen (253 m) über dem Meeresspiegel erreicht. Die Gipfel der centralen Kuppen liegen 103 Toisen (200 m) tiefer als das Maximum des südwestlichen Kraterwalles. Die Kuppen bilden zwei unter sich parallele, mit dichtem Gesträuch bekleidete Rücken. Zu den merkwürdigsten Gegenständen der ganzen Mondfläche gehört aber das Ringgebirge Petavius, in welchem der ganze innere Kraterboden konvex, blasen- oder kuppelförmig expandiert, und doch mit einem Centralberge gekrönt ist. Die Konvexität ist hier eine dauernde Form. In unseren Erdvulkanen wird nur bisweilen (temporär) die Bodenfläche des Kraters durch die Kraft unterer Dämpfe fast bis zur Höhe des Kraterrandes gehoben, aber sowie die Dämpfe durchbrechen, sinkt die Bodenfläche wieder herab. Die

größten Durchmesser der Krater auf der Erde sind die Caldeira de Fogo, nach Charles Deville zu 41000 Toisen (8 km = 1,08 geogr. Meile), die Caldeira von Palma, nach Leopold von Buch zu 3100 Toisen (6042 m), während auf dem Monde Theophilus 50000 Toisen (97450 m) und Tycho 45000 Toisen (87700 m), letztere beiden also 13 und 11,3 geogr. Meilen im Durchmesser haben. Parasitische Nebenkrater, auf einem Randwalle des großen Kraters ausgebrochen, sind auf dem Monde sehr häufig. Der Kraterboden dieser Parasiten ist gewöhnlich leer, wie auf dem zerrissenen großen Rande des Maurolycus; seltener ist ein kleiner Centralberg, vielleicht ein Auswurfskegel, darin zu sehen, wie im Longomontanus. Auf einer schönen Skizze des Aetnakratersystems, welches mir mein Freund, der Astronom Christian Peters (jetzt in Albany in Nordamerika), aus Flensburg im August 1854 schickte, erkennt man deutlich den parasitischen Randkrater (Pozzo di Fuoco genannt), der sich im Januar 1833 an der Ost-Süd-Ostseite bildete und bis 1843 mehrere starke Lavaausbrüche hatte.

[212] (S. 339.) Der wenig charakterisierende, unbestimmte Name Trachyt (Rauhstein), welcher jetzt so allgemein dem Gestein, in dem die Vulkane ausbrechen, gegeben wird, ist erst im Jahre 1822 von Hauy einem Gestein der Auvergne gegeben worden, bloß mit Erwähnung der Ableitung des Namens und einer kurzen Beschreibung, in welcher der älteren Benennungen: Granite chauffé en place von Desmarets, Trappporphyre und Domite gar nicht Erwähnung geschah. Nur durch mündliche Mitteilung, welche die Vorlesungen Hauys im Jardin des Plantes veranlaßten, ist der Name Trachyt schon vor 1822, z. B. in Leopolds von Buch im Jahre 1818 erschienener Abhandlung über basaltische Inseln und Erhebungskrater, durch Daubuissons Traité de Minéralogie von 1819, durch Beudants wichtiges Werk, Voyage en Hongrie, verbreitet worden. Aus freundschaftlichen Briefen, welche ich ganz neuerlich Herrn Elie de Beaumont verdanke, geht hervor, daß die Erinnerungen von Herrn Delafosse, Hauys früherem Aide naturaliste, jetzigem Mitgliede des Instituts, die Benennung von Trachyt zwischen die Jahre 1813 und 1816 setzen. Die Publikation des Namens Domit durch Leopold von Buch scheint nach Ewald in das Jahr 1809 zu fallen. Es wird des Domits zuerst im dritten Briefe an Karsten erwähnt. „Der Porphyr des Puy de Dôme," heißt es dort, „ist eine eigene, bis jetzt namenlose Gebirgsart, die aus Feldspatkristallen mit Glasglanz, Hornblende und schwarzen Glimmerblättchen besteht. In den Klüften dieser Gebirgsart, die ich vorläufig Domit nenne, finden sich schöne Drusen, deren Wände mit Kristallen von Eisenglimmer bedeckt sind. In der ganzen Länge des Puys wechseln Kegel aus Domit mit Schlackenkegeln ab." Der zweite Band der Reisen, welcher die Briefe aus der Auvergne enthält, ist 1806 gedruckt, aber erst 1809 ausgegeben worden, so daß die Publikation des Namens Domit eigentlich in

dieses Jahr gehört. Sonderbar ist es, daß 4 Jahre später in Leopolds von Buch Abhandlung über den Trappporphyr des Domits nicht mehr Erwähnung geschieht. — Wenn ich im Texte der Zeichnung eines Profils der Kordilleren gedenke, welche in meinem Reisejournal vom Monat Juli 1802 enthalten ist und vom 4. Grade nördlicher bis 4° südlicher Breite unter der Aufschrift affinité entre le feu volcanique et les porphyres sich findet, so ist es nur, um zu erinnern, daß dieses Profil, welches die drei Durchbrüche der Vulkangruppen von Popayan, los Pastos und Quito, wie auch den Ausbruch der Trappporphyre in dem Granit und Glimmerschiefer des Paramo de Assuay (auf der großen Straße von Cadlud, in 14568 Fuß = 4804 m Höhe) darstellt, Leopold von Buch angeregt hat, mir nur zu bestimmt und zu wohlwollend die erste Anerkenntnis zuzuschreiben, „daß alle Vulkane der Andeskette in einem Porphyr ihren Sitz haben, der eine eigentümliche Gebirgsart ist und den vulkanischen Formationen wesentlich zugehört". Am allgemeinsten mag ich allerdings das Phänomen ausgedrückt haben, aber schon 1789 hatte Nose, dessen Verdienste lange verkannt worden sind, in seinen orographischen Briefen das vulkanische Gestein des Siebengebirges „als eine dem Basalt und Porphyrschiefer nahe verwandte, eigene rheinische Porphyrart" beschrieben. Er sagt, diese Formation sei durch glasigen Feldspat, den er Sanidin zu nennen vorschlägt, besonders charakterisiert und gehöre dem Alter ihrer Bildung nach zu den Mittel-Flözgebirgen. Daß Nose, wie Leopold von Buch behauptet, diese Porphyrformation, die er wenig glücklich Granitporphyr nennt, sogar mit den Basalten auch für jünger als die neuesten Flözgebirge erkannt habe, finde ich nicht begründet. „Nach den glasigen Feldspaten," sagt der große, so früh uns entrissene Geognost, „sollte die ganze Gebirgsart benannt sein (also Sanidinporphyr), hätte sie nicht schon den Namen Trappporphyr." Die Geschichte der systematischen Nomenklatur einer Wissenschaft hat insofern eine Wichtigkeit, als die Reihenfolge der herrschenden Meinungen sich darin abspiegelt.

[213] (S. 340.) Oligoklas wurde zuerst von Breithaupt als neue Mineralspezies aufgestellt. Später zeigte es sich, daß Oligoklas identisch sei mit einem Mineral, welches Berzelius in einem in Gneis aufsetzenden Granitgange bei Stockholm beobachtet und wegen der Aehnlichkeit in der chemischen Zusammensetzung Natron Spodumen genannt hatte.

[214] (S. 341.) Berzelius hatte den Oligoklas, sein Natron Spodumen, nur auf einem Granitgange gefunden; in einer Abhandlung Gustav Roses wurde zuerst das Vorkommen als Gemengteils des Granits (der Gebirgsart selbst) ausgesprochen. Gustav Rose bestimmte hier den Oligoklas nach seinem spezifischen Gewichte, seinem in Vergleich mit Albit größeren Kalkgehalte, und seiner größeren Schmelzbarkeit. Dieselbe Menge, mit welcher er das

spezifische Gewicht zu 2,682 gefunden hatte, wurde von Rammelsberg analysiert.

[215] (S. 341.) Fragmente von Leucitophyr, von mir am Monte nuovo gesammelt, sind von Gustav Rose beschrieben in Friedrich Hoffmanns Geognostischen Beobachtungen, 1839, S. 219. Der Trachyt der Insel Ischia enthält im Arso oder Strom von Cremate (1301) glasigen Feldspat, braunen Glimmer, grünen Augit, Magneteisen und Olivin (S. 528); keinen Leucit.

[216] (S. 342.) Die geognostisch-topographischen Verhältnisse des Siebengebirges bei Bonn sind mit verallgemeinerndem Scharfsinne und großer Genauigkeit entwickelt worden von meinem Freunde, dem Berghauptmann H. von Dechen. Alle bisher erschienenen chemischen Analysen der Trachyte des Siebengebirges sind darin zusammengestellt, wobei auch der Trachyte vom Drachenfels und Röttchen gedacht wird, in denen außer den großen Sanidinkristallen sich viele kleine kristallinische Teile in der Grundmasse unterscheiden lassen. „Diese Teile hat Dr. Bothe in dem Mitscherlichschen Laboratorium durch chemische Zerlegung für Oligoklas erkannt, ganz mit dem von Berzelius aufgeführten Oligoklas von Danvikszoll (bei Stockholm) übereinstimmend." Die Wolkenburg und der Stenzelberg sind ohne glasigen Feldspat und gehören nicht zur zweiten Abteilung, sondern zur dritten; sie haben ein Tolucagestein. Viele neue Ansichten enthält der Abschnitt der Geognostischen Beschreibung des Siebengebirges, welcher von dem relativen Alter der Trachyt- und Basaltkonglomerate handelt. „Zu den selteneren Trachytgängen in den Trachytkonglomeraten, welche beweisen, daß nach der Ablagerung des Konglomerates die Trachytbildung noch fortgedauert hat, gesellen sich häufige Basaltgänge. Die Basaltbildung reicht bestimmt bis in eine jüngere Zeit hinein als die Trachytbildung, und die Hauptmasse des Basaltes ist hier jünger als der Trachyt. Dagegen ist nur ein Teil dieses Basaltes, nicht aller Basalt, jünger als die große Masse des Braunkohlengebirges. Die beiden Bildungen Basalt und Braunkohlengebirge greifen im Siebengebirge wie an so vielen anderen Orten ineinander und sind in ihrer Gesamtheit als gleichzeitig zu betrachten." Wo sehr kleine Quarzkristalle als Seltenheit in den Trachyten des Siebengebirges, wie (nach Noggerath und Bischof) im Drachenfels und im Rhöndorfer Thale, auftreten, erfüllen sie Höhlungen und scheinen späterer Bildung, vielleicht durch Verwitterung des Sanidins entstanden. Am Chimborazo habe ich ein einziges Mal ähnliche, aber sehr dünne Quarzablagerungen an den Wänden der Höhlungen einiger ziegelroter, recht poröser Trachytmassen in etwa 16000 Fuß (5200 m) Höhe gesehen. Diese in meinem Reisejournale mehrmals erwähnten Stücke liegen nicht in den Berliner Sammlungen. Auch Verwitterung von Oligoklas oder der ganzen Grundmasse des Gesteins kann solche Spuren freier Kieselsäure hergeben. Einige Punkte des Siebengebirges

verdienen noch neue und anhaltende Untersuchung. Der höchste Gipfel, die Löwenburg, als Basalt aufgeführt, scheint nach der Analyse von Bischof und Kjerulf ein doleritartiges Gestein zu sein. Das Gestein der kleinen Rosenau, das man bisweilen Sanidophyr genannt hat, gehört nach G. Rose zur ersten Abteilung seiner Trachyte und steht manchen Trachyten der Ponzainseln sehr nahe. Der Trachyt vom Drachenfels, mit großen Kristallen von glasigem Feldspat, soll nach Abichs leider noch nicht veröffentlichten Beobachtungen am ähnlichsten sein dem 8000 Fuß (2600 m) hohen Dsyndserly-dagh, welcher nördlich vom großen Ararat aus einer von devonischen Bildungen unterteuften Nummulitenformation aufsteigt.

[217] (S. 342.) Wegen der großen Nähe des Kaps Perdica der Insel Aegina an die braunroten, altberühmten Trözentrachyte der Halbinsel Methana und wegen der Schwefelquellen von Bromolimni ist es wahrscheinlich, daß die Trachyte von Methana wie die der Insel Kalauria bei dem Städtchen Poros zu derselben dritten Abteilung von Gustav Rose (Oligoklas mit Hornblende und Glimmer) gehören.

[218] (S. 342.) Die basaltartigen Säulen von Pisoje, deren feldspatartigen Gemengteil Francis zerlegt hat, nahe am Caucaufer, in den Ebenen von Amolanga (unfern der Pueblos de Santa Barbara und Marmato), bestehen aus etwas verändertem Oligoklas in großen schönen Kristallen und kleinen Kristallen von Hornblende. Diesem Gemenge sind nahe verwandt: der quarzhaltige Dioritporphyr von Marmato, den Degenhardt mitbrachte und in dem Abich den feldspatartigen Bestandteil Andesin nannte; das quarzfreie Gestein von Cucurusape, nahe bei Marmato, aus der Sammlung von Boussingault; das Gestein, welches ich 3 geogr. Meilen (22 km) östlich vom Chimborazo unter den Trümmern von Altriobamba anstehend fand, und endlich das Gestein vom Esterelgebirge im Depart. du Var.

[219] (S. 343.) Der Feldspat in den Trachyten von Tenerifa ist zuerst 1842 von Charles Deville, der im Herbst jenes Jahres die Kanarischen Inseln besuchte, erkannt worden. „Les travaux de Mrs. Gustave Rose et H. Abich,“ sagt er, „n'ont pas peu contribué, sous le double point de vue crystallographique et chimique, à répandre du jour sur les nombreuses variétés de minéraux qui étaient comprises sous la vague dénomination de feldspat. J'ai pu soumettre à l'analyse des cristaux *isolés avec soin* et dont la densité en divers échantillons était très uniformément 2,593, 2,594 et 2,586. C'est la première fois que le feldspat oligoclase a été indiqué dans les terrains volcaniques, à l'exception peut-être de quelques-unes des grandes masses de la Cordillère des Andes. Il n'avait été signalé, au moins d'une manière certaine, que dans les roches éruptives anciennes (plutoniques, granites, Syénites, Porphyres syéni-

tiques ....), mais dans les trachytes du Pic de Ténériffe il joue un rôle analogue à celui du labrador dans les masses doléritiques de l'Etna."

[220] (S. 343.) Die erste Höhenbestimmung des großen Vulkanes von Mexiko, des Popocatepetl, ist, soviel ich weiß, die oben erwähnte, von mir am 24. Januar 1804 im Llano de Tetimba ausgeführte trigonometrische Messung. Der Gipfel wurde 1536 Toisen (2993 m) hoch über dem Llano gefunden, und da dies barometrisch 1234 Toisen (2405 m) über der Küste von Veracruz liegt, so ergibt sie als absolute Höhe des Vulkanes 2770 Toisen oder 16620 Par. Fuß (5400 m). Die meiner trigonometrischen Bestimmung folgenden barometrischen Messungen ließen vermuten, daß der Vulkan noch höher sei, als ich ihn angegeben. William Glennie, der zuerst am 20. April 1827 an den Rand des Kraters gelangte, fand nach seiner eigenen Berechnung 17884 engl. Fuß = 2796 Toisen (5451 m), nach einer Korrektion des um die amerikanische Hypsometrie so hoch verdienten Oberbergrates Burkart, mit fast gleichzeitiger Barometerhöhe in Veracruz verglichen, gar 16900 Par. Fuß (5490 m). Eine barometrische Messung von Samuel Birbeck (10. November 1827), nach den Tafeln von Oltmanns berechnet, gab jedoch wiederum nur 16753 Par. Fuß (5442 m); die Messung von Alexandre Doignon, fast zu höflich mit der trigonometrischen Messung von Tetimba übereinstimmend, 5403 m = 16632 Par. Fuß. Der kenntnisvolle jetzige preußische Gesandte in Washington, Herr von Gerolt, ist, begleitet vom Baron Gros (28. Mai 1833), ebenfalls auf dem Gipfel des Popocatepetl gewesen und hat nach einer genauen barometrischen Messung die Roca del Fraile unterhalb des Kraters 15850 Par. Fuß (5148 m) über dem Meere gefunden. Mit den hier in chronologischer Ordnung angegebenen hypsometrischen Resultaten kontrastiert sonderbar eine, wie es scheint, mit vieler Sorgfalt angestellte Barometermessung des Herrn Craveri, welche Petermann in seinen so gehaltvollen Mitteilungen über wichtige neue Erforschungen der Geographie 1856 bekannt gemacht hat. Der Reisende fand im September 1855 die Höhe des höchsten, d. i. nordwestlichen Kraterrandes, mit dem verglichen, was er für die mittlere Höhe des Luftdruckes in Veracruz hielt, nur zu 5230 m = 16099 Par. Fuß, also 521 Par. Fuß = 169 m (1/32 der ganzen gemessenen Höhe) weniger als ich bei der trigonometrischen Messung ein halbes Jahrhundert früher. Auch die Höhe der Stadt Mexiko über dem Meere hält Craveri für 184 Par. Fuß geringer, als Burkart und ich sie zu sehr verschiedenen Zeiten gefunden haben: er schätzt sie (statt 2277 m = 1168 Toisen) nur zu 2217 m. Ich habe mich über diese Schwankungen in plus und minus um das Resultat meiner trigonometrischen Messung, der leider noch immer keine zweite gefolgt ist, in der vorbenannten Zeitschrift des Dr. Petermann umständlicher erklärt. Die 453 Höhenbestimmungen, welche ich vom September 1799 bis Februar 1804 in Venezuela,

an den waldigen Ufern des Orinoko, Rio de la Magdalena und Amazonenflusses, in den Kordilleren von Neugranada, Quito und Peru und in der Tropengegend von Mexiko gemacht habe, und welche alle, von neuem von Prof. Oltmanns gleichmäßig nach der Formel von Laplace mit dem Koeffizienten von Ramond berechnet, in meinem Nivellement barométrique et géologique 1810 publiziert worden sind, wurden ohne Ausnahme mit Ramsdenschen Gefäßbarometern à niveau constant und keineswegs mit Apparaten, in welche man nacheinander mehrere frisch gefüllte Torricellische Röhren einsetzen kann, noch mit dem von mir selbst angegebenen, in Lamétheries Journal de Physique, T. IV, p. 468 beschriebenen und bloß in den Jahren 1796 und 1797 in Deutschland und Frankreich bisweilen gebrauchten Instrumente gemacht. Ganz gleich konstruierter Ramsdenscher tragbarer Gefäßbarometer habe ich mich auch 1805 auf einer Reise durch Italien und die Schweiz mit Gay-Lussac zu unserer beiderseitigen Befriedigung bedient. Die vortrefflichen Arbeiten des Olmützer Astronomen Julius Schmidt an den Kraterrändern des Vesuvs bieten durch Vergleichung neue Motive zu dieser Befriedigung dar. Da ich nie den Gipfel des Popocateptl bestiegen habe, sondern ihn trigonometrisch maß, so ist kein Grund vorhanden zu dem wundersamen Vorwurfe (Craveri in Petermanns Geogr. Mitteilungen Heft X, S. 359): „die von mir dem Berge zugeschriebene Höhe sei darum ungenügend, weil ich mich, wie ich selbst berichte, der Aufstellung frisch gefüllter Toricellischer Röhren bedient hätte". Der Apparat mit mehreren Röhren ist gar nicht in freier Luft zu gebrauchen, am wenigsten auf dem Gipfel eines Berges. Er gehört zu den Mitteln, die man bei den Bequemlichkeiten, welche Städte darbieten, in langen Zwischenzeiten anwenden kann, wenn man über den Zustand seiner Barometer unruhig wird. Ich habe dieses Beruhigungsmittel nur in sehr seltenen Fällen angewandt, würde es aber auch jetzt noch den Reisenden neben der Vergleichung mit dem Siedepunkte ebenso warm empfehlen als in meinen Observ. Astron.: „Comme il vaut mieux ne pas observer du tout que de faire de mauvaises observations, on doit moins craindre de briser le baromètre que de le voir dérangé. Comme nous avons, Mr. Bonpland et moi, traversé quatre fois les Cordillères des Andes, les mesures qui nous intéressoient le plus, ont été répétées à différentes reprises: on est retourné aux endroits qui paroissoient douteux. On s'est servi de temps en temps de *l'appareil de Mutis*, dans lequel on fait l'expérience primitive de Torricelli, en appliquant successivement trois ou quatre tubes fortement chauffés, remplis de mercure récemment bouilli dans un creuset de grès. Lorsqu'on est sûr de ne pas pouvoir remplacer les tubes, il est peut-être prudent de ne pas faire bouillir le mercure dans ces tubes mêmes. C'est ainsi que j'ai trouvé dans

des expériences faites conjointement avec Mr. Lindner, professeur de chimie à l'école des mines du Mexique, la hauteur de la colonne de mercure à Mexico, dans six tubes, de

259,7 lignes (ancien pied de Paris)
259,5
259,9
259,9
260,0
259,9

Les deux derniers tubes seuls avoient été purgés d'air au feu, par Mr. Bellardoni, ingénieur d'instruments à Mexico. Comme l'exactitude de l'expérience depend en partie de la propreté intérieure des tubes vides, si faciles à transporter, il est utile de les fermer hermétiquement à la lampe." Da in Gebirgsgegenden die Höhenwinkel nicht vom Meeresufer aus unternommen werden können und die trigonometrischen Messungen gemischter Natur und zu einem beträchtlichen Teile (oft zu $\frac{1}{2}$ oder $\frac{1}{2,7}$ der ganzen Höhe) barometrisch sind, so ist die Höhenbestimmung der Hochebene, in welcher die Standlinie (base) gemessen wurde, von großer Wichtigkeit. Weil korrespondierende Barometerbeobachtungen am Meere selten oder meist nur in allzu großer Entfernung erlangt werden, so sind Reisende nur zu oft geneigt, was sie aus Beobachtungen weniger Tage geschlossen, die zu verschiedenen Jahreszeiten von ihnen angestellt wurden, für die mittlere Höhe des Luftdruckes der Hochebene und an dem Meeresufer zu halten. „Dans la question de savoir, si une mesure faite au moyen du baromètre peut atteindre l'exactitude des opérations trigonométriques, il ne s'agit que d'examiner, si dans un cas donné les deux genres de mesures ont été faites dans des circonstances également favorables, c'est-à-dire en remplissant les conditions que la théorie et une longue expérience ont prescrites. Le géomètre redoute le jeu de réfractions terrestres, le physicien doit craindre la distribution si inégale et peu simultanée de la température dans la colonne d'air aux extrémités de laquelle se trouvent placés les deux baromètres. Il est assez probable que près de la surface de la terre le décroissement du calorique est plus lent qu'à de plus grandes élévations; et pour connoître avec précision la densité moyenne de toute la colonne d'air, il faudroit, en s'élevant dans un ballon, pouvoir examiner la température de chaque tranche ou couche d'air superposée." Wenn die barometrische Messung der Herren Truqui und Craveri dem Gipfel des Popocatepetl nur 16100 Par. Fuß (5230 m) gibt, dagegen Glennie 16780 Fuß (5451 m), so stimmt dagegen die neu bekannt gemachte eines Reisenden, welcher die Umgegend von Merito wie die Landschaften Yucatan und Chiapas durchforscht hat, des Gymnasial

Professors Carl Heller zu Olmütz, bis auf 30 Fuß (9,75 m) mit der meinigen überein.

[221] (S. 343.) Bei dem Chimborazogestein ist es nicht möglich, wie das Aetnagestein es gestattet, die feldspatartigen Kristalle aus der Grundmasse, worin sie liegen, mechanisch zu sondern; aber der verhältnismäßig hohe Gehalt von Kieselsäure, verbunden mit dem damit in Zusammenhang stehenden geringeren spezifischen Gewichte des Gesteines lassen erkennen, daß der feldspatartige Gemengteil Oligoklas sei. Kieselsäuregehalt und spezifisches Gewicht stehen meist in umgekehrtem Verhältnis; der erstere ist bei Oligoklas und Labrador 64 und 53 Proz., während das letztere 2,66 und 2,71 ist. Anorthit hat bei nur 44 Proz., Kieselsäuregehaltes das große spezifische Gewicht von 2,76. Dieses umgekehrte Verhältnis zwischen Kieselsäuregehalt und spezifischem Gewichte trifft, wie Gustav Rose bemerkt, bei den feldspatartigen Mineralien, die auch isomorph sind, bei verschiedener Kristallform, nicht ein. So haben z. B. Feldspat und Leucit dieselben Bestandteile: Kali, Thonerde und Kieselsäure; der Feldspat aber 65 und der Leucit nur 56 Proz. Kieselsäure: und ersterer hat doch ein höheres spezifisches Gewicht (nämlich 2,56) als letzterer, dessen spezifisches Gewicht nur 2,48 beträgt.

Da ich im Frühjahr 1854 eine neue Analyse des Trachytes vom Chimborazo erwünschte, so hatte Prof. Rammelsberg die Freundschaft, sie mit der ihm eigenen Genauigkeit vorzunehmen. Ich lasse hier die Resultate dieser Arbeit folgen, wie sie mir von Gustav Rose in einem Briefe im Monat Juni 1854 mitgeteilt wurden: „Das Chimborazogestein, das der Prof. Rammelsberg einer sorgfältigen Analyse unterworfen hat, war aus einem Stück Ihrer Sammlung abgeschlagen, das Sie von dem schmalen Felskamm auf der Höhe von 2986 Toisen über dem Meere mitgebracht."

Analyse von Rammelsberg

(Höhe 17916 Par. Fuß = 5819 m, spezif. Gewicht 2,806).

		Sauerstoff		
Kieselerde	59,12		30,70	2,33
Thonerde	13,48		6,30	
Eisenoxydul	7,27	1,61		
Kalkerde	6,50	1,85		1
Talkerde	5,41	2,13	6,93	
Natron	3,46	0,89		
Kali	2,64	0,45		
	97,88			

Analyse von Abich

(Höhe 15180 Par. Fuß = 4931 m, spezif. Gewicht 2,685).

			Sauerstoff	
Kieselsäure	65,09	. .	33,81	2,68
Thonerde	15,58	. .	7,27	
Eisenoxyd	3,83	. .	1,16	
Eisenoxydul	1,73	. .	0,39	
Kalkerde	2,61	. .	0,73	1
Talkerde	4,10	. .	1,58	
Natron	4,46	. .	1,14	
Kali	1,99	. .	0,33	
Glühverlust und Chlor	0,41			
	99,80			

Zur Erklärung dieser Zahlen ist zu bemerken, daß die 1. Reihe die Bestandteile in Prozenten angibt, die 2. und 3. den Sauerstoffgehalt derselben. Die 2. Spalte bezeichnet nur den Sauerstoff der stärkeren Oxyde (die 1 Atom Sauerstoff enthalten). In der 3. Reihe ist derselbe zusammengefaßt, um ihn mit dem der Thonerde (die ein schwaches Oxyd ist) und der Kieselsäure vergleichen zu können. Die 4. Spalte gibt das Verhältnis des Sauerstoffs der Kieselsäure zum Sauerstoff der sämtlichen Basen, diesen = 1 gesetzt. Bei dem Trachyt des Chimborazo ist dieses Verhältnis = 2,33 : 1.

„Die Unterschiede in den Analysen von Rammelsberg und Abich sind allerdings bedeutend. Beide analysierten Gesteine des Chimborazo aus 17916 (5819 m) und 15180 Pariser Fuß (4931 m) Höhe; sie sind von Ihnen abgeschlagen worden und stammen aus Ihrer geognostischen Sammlung im königlichen Mineralienkabinette zu Berlin her. Das Gestein aus der geringeren Höhe (kaum 375 Fuß = 122 m höher als der Gipfel des Montblanc), welches Abich analysiert hat, hat ein geringeres spezifisches Gewicht, und in Uebereinstimmung damit eine größere Menge Kieselsäure als das Gestein, welches Rammelsberg von einem 2736 Fuß (888 m) höheren Punkte zerlegt hat. Nimmt man an, daß die Thonerde allein dem feldspatartigen Gemengteile angehört, so kann man in der Rammelsbergschen Analyse berechnen:

Oligoklas	. . .	58,66
Augit	. . . .	34,14
Kieselsäure	. .	4,08

Da also hier bei der Annahme von Oligoklas noch freie Kieselsäure übrig bleibt, so wird es wahrscheinlich, daß der feldspatartige Gemengteil Oligoklas und nicht Labrador sei. Dieser kommt mit freier Kieselsäure nicht vor, und bei der Annahme von Labrador in dem Gestein würde ja noch mehr Kieselsäure übrig bleiben."

Eine sorgfältige Vergleichung vieler Analysen, welche ich der belehrenden Freundschaft des Herrn Charles Sainte Claire Deville

verdanke, dem die reichen geognostischen Sammlungen unseres gemeinschaftlichen Freundes Boussingault zur chemischen Benutzung offen stand, beweist, daß der Gehalt an Kieselsäure in der Grundmasse des trachytischen Gesteines meist größer ist als in den Feldspaten, welche sie enthalten. Die Tabelle, die mir mit großem Wohlwollen von dem Verfasser selbst mitgeteilt worden ist (im Monat Juni 1857), enthält allein fünf der großen Vulkane der Andeskette:

Namen der Vulkane	Struktur und Farbe der Masse	Kieselsäure in der ganzen Masse	Kieselsäure im Feldspat allein
Chimborazo	halb verglast, bräunlich-grau	65,09 Abich	58,26
	halb glasig und schwarz . .	63,19 Deville	
	kristallinisch dicht grau . .	62,66 Deville	
Antisana	grauschwarz	64,26 Abich	58,26
	. . . .	63,23 Abich	
Cotopaxi	glasig und bräunlich . . .	69,28 Abich	
	körnig	63,98 Abich	
Pichincha	schwarz, glasig	67,07 Abich	
Puracé	fast bouteillen grün . . .	60,80 Deville	55,40
Guadeloupe	grau, körnig und zellig . .	57,95 Deville	54,25
Bourbon	kristallinisch grau, porös .	50,90 Deville	49,06

„Ces différences, quant à la richesse en silice entre la pâte et le feldspat,“ setzt Charles Deville hinzu, „paraîtront plus frappantes encore, si l'on fait attention qu'en analysant une roche en masse, on analyse, avec la pâte proprement dite, non seulement des fragments de feldspat semblables à ceux que l'on en a extraits, mais encore des minèraux qui, comme l'amphibole, la pyroxène et surtout le péridot, sont moins riches en silice que le feldspat. Cet excès de silice se manifeste *quelquefois* par des grains isolés de quarz, comme Mr. Abich les a signalées dans les trachytes du Drachenfels (*Siebengebirge* de Bonn), et comme moi-même j'ai eu l'occasion de les observer avec quelque étonnement dans le dolérite trachytique de la Guadeloupe.“

„Setzt man,“ sagt Gustav Rose, „der merkwürdigen Tabelle des Kieselsäuregehaltes des Chimborazo noch das Resultat der neuesten Analyse, der von Rammelsberg (Mai 1854), hinzu, so steht das Devillesche Resultat gerade in der Mitte zwischen denen von Abich und Rammelsberg. Wir erhalten

Chimborazogestein

Kieselsäure	65,09	Abich (spezif. Gewicht 2,685)
	63,19	Deville
	62,66	derselbe
	59,12	Rammelsberg (spezif. Gewicht 2,806)."

In der zu San Francisco in Kalifornien erscheinenden Zeitung l'Echo du Pacifique vom 5. Januar 1857 wird von einem französischen Reisenden, Herrn Jules Remy, berichtet, daß es ihm in Begleitung des Engländers Herrn Brencklay geglückt sei, am 3. November 1856 den Gipfel des Chimborazo zu ersteigen: „zwar in Nebel gehüllt und ohne es selbst während der Ersteigung zu merken (sans nous en douter)". Er beobachtete nämlich den Siedepunkt des Wassers zu 77,5° Cent. bei + 1,7° Lufttemperatur; als er hieraus „nach einer auf wiederholten Reisen im Hawaiarchipel erprobten hypsometrischen Regel die von ihm erreichte Höhe berechnete, ward er von dem erhaltenen Resultate überrascht. Er fand nämlich, daß er 6543 m hoch gewesen war", also in einer Höhe, die nur 40 Fuß (13 m) abweicht von der Höhe (6530 m, welche meine trigonometrische Messung bei Riobamba nuevo in der Hochebene von Tapia im Juni 1803 für den Gipfel des Chimborazo ergeben hatte. Diese Uebereinstimmung einer trigonometrischen Messung des Gipfels mit einer auf den Siedepunkt gegründeten wäre um so wunderbarer, als meine trigonometrische Messung, wie bei allen Bergmessungen in den Kordilleren, einen barometrischen Teil involviert, und durch Mangel korrespondierender Beobachtungen am Meeresufer der Südsee meine barometrische Bestimmung der Höhe des Llano de Tapia (2891 m oder 8899 Par. Fuß) nicht alle erwünschte Genauigkeit haben kann. Professor Poggendorff hat sich freundschaftlichst der Mühe unterzogen, zu prüfen, welches Resultat unter den wahrscheinlichsten Voraussetzungen eine rationellere Berechnungsweise geben würde. Er hat gefunden, daß, unter den beiden Hypothesen berechnet: daß am Meere die Lufttemperatur 27,5° C. oder 26,5° C. geherrscht habe und der Barometerstand 760,0 mm auf den Gefrierpunkt reduziert gewesen sei, man nach Regnaults Tafel folgendes Resultat erhalte: der Siedepunkt 77,5° C. auf dem Gipfel entspricht einem Barometerstand von 320,20 mm bei 0° Temperatur, die Lufttemperatur war + 1,7° C., wofür hier 1,5° genommen sein mag. Nach diesen Daten geben Oltmanns Tafeln für die angeblich erstiegene Höhe, in der ersten Hypothese (27,5° C.) = 7328,2 m und in der zweiten (26,5° C.) = 7314,5 m, also im Mittel 777 m oder 2390 Pariser Fuß (776 m) mehr als meine trigonometrische Messung. Wenn mit dieser der Versuch des Siedepunktes hätte übereinstimmen sollen, so hätte man, wäre wirklich der Gipfel des Chimborazo erstiegen worden, den Siedepunkt um 2,25° C. höher finden müssen.

[242] (S. 343.) Daß die Trachytgesteine des Aetna Labrador enthalten, davon überzeugte sich und seine Freunde schon Gustav

Rose im Jahre 1833, als er die reichen sizilianischen Sammlungen von Friedrich Hoffmann im Berliner Mineralienkabinett aufstellte. In der Abhandlung über die Gebirgsarten, welche mit dem Namen Grünstein und Grünsteinporphyr bezeichnet werden, erwähnt Gustav Rose der Laven des Aetna, welche Augit und Labrador enthalten. Leopold von Buch nennt das Aetnagestein dem Dolerit der Basaltformation analog.

[223] (S. 343.) Ein vieljähriger und fleißiger Erforscher der Aetnatrachyte, Sartorius von Waltershausen, macht die wichtige Bemerkung, „daß die Hornblende dort vorzugsweise den älteren Massen angehört, den Grünsteingängen im Val del Bove, wie den weißen und rötlichen Trachyten, welche das Fundament des Aetna in der Serra Giannicola bilden. Dort werden schwarze Hornblende und hell-lauchgrüne Augite nebeneinander gefunden. Die neueren Lavaströme schon von 1669 an (besonders von 1787, 1809, 1811, 1819, 1832, 1838 und 1842) zeigen Augite, aber nicht Hornblende. Diese scheint unter einer langsameren Abkühlung zu entstehen." In den augithaltigen Trachyten der vierten Abteilung in der Andeskette habe ich, neben den häufigen Augiten, teils gar keine, teils, wie am Cotopaxi (auf einer Höhe von 13 200 Fuß = 4287 m) und am Rucu-Pichincha bei 14 360 Fuß (4664 m), sparsam, deutliche schwarze Hornblendekristalle gefunden.

[224] (S. 344.) In den Leucitkristallen der Rocca Monfina hat Pilla die Oberfläche mit Wurmröhren (Serpuleae) bedeckt gefunden: was auf eine unterseeische vulkanische Bildung deutet. Ueber das Leucitgestein der Eifel im Trachyt des Burgberges bei Rieden, das von Albano, Lago Bracciano und Borghetto nördlich von Rom s. Kosmos Bd. IV, S. 376, Anm. 51. Im Centrum großer Leucitkristalle hat Leopold von Buch meist das Bruchstück eines Augitkristalls gefunden, um welches sich die Leucitkristallisation gebildet hat, „was, wie schon früher bemerkt, bei der leichten Schmelzbarkeit des Augits und der Unschmelzbarkeit des Leucits sonderbar genug ist. Häufiger noch sind Stücke der Grundmasse selbst des Leucit-Porphyrs als Kern eingeschlossen." Olivin findet sich zugleich in Laven, wie in den Höhlungen der Obsidiane, deren ich aus Mexiko vom Cerro del Jacal mitgebracht habe; und doch zugleich auch im Hypersthenfels von Elfdalen, den man lange für Syenit gehalten. Einen ähnlichen Kontrast in der Natur der Fundörter bietet der Oligoklas dar, welcher in den Trachyten noch entzündeter Vulkane (Pik von Tenerifa und Cotopaxi), und doch zugleich auch im Granit und Granitit von Schreiberhau und Warmbrunn im schlesischen Riesengebirge vorkommt; nicht so der Leucit in plutonischem Gesteine, denn die Angabe, daß Leucit im Glimmerschiefer und Gneis der Pyrenäen bei Gavarnie eingesprengt gefunden werde (eine Angabe, die selbst Hauy wiederholt hat), ist durch mehrjährige lokale Untersuchungen von Dufrénoy als irrig befunden worden.

[225] (S. 345.) Ich hatte mich auf einer geognostischen Reise,

die ich 1795 durch das südliche Franken, die westliche Schweiz und Oberitalien machte, davon überzeugt, daß der Jurakalkstein, welchen Werner zu seinem Muschelkalk rechnete, eine eigene Formation bildete. In meiner Schrift über die unterirdischen Gasarten, welche mein Bruder Wilhelm von Humboldt 1799 während meines Aufenthaltes in Südamerika herausgab, wird der Formation, die ich vorläufig mit dem Namen Jurakalkstein bezeichnete, zuerst (S. 39) gedacht. Diese Aufstellung der neuen Formation ging sogleich in des Oberbergrats Karsten damals vielgelesene Mineralogische Tabellen über. Ich nannte keine von den Versteinerungen, welche die Juraformation charakterisieren und um die Leopold von Buch (1839) sich unvergeßliche Verdienste erworben hat, irrte auch in dem Alter, das ich der Juraformation zuschrieb, da ich wegen der Nähe der Alpen, die man älter als Zechstein glaubte, sie für älter als Muschelkalk hielt. In den frühesten Tabellen Bucklands über die Superposition of Strata in the British Islands wird Jura Limestone of Humboldt zu Upper Oolite gerechnet.

[226] (S. 345.) Der Name Andesit kommt zuerst gedruckt vor in der am 26. März 1835 in der Berliner Akademie gelesenen Abhandlung Leopolds von Buch. Da dieser große Geognost die Benennung Trachyt auf den Gehalt von glasigem Feldspat beschränkt, so sagt er in seiner im März 1835 gelesenen, aber erst 1836 gedruckten akademischen Abhandlung: „Die Entdeckungen von Gustav Rose über den Feldspat haben über die Vulkane und die ganze Geognosie ein neues Licht verbreitet, und die Gebirgsarten der Vulkane haben dadurch eine neue, ganz unerwartete Ansicht gewonnen. Nach vielen sorgfältigen Untersuchungen in der Gegend von Catanea und am Aetna haben wir, Elie de Beaumont und ich, uns überzeugt, daß Feldspat durchaus gar nicht am Aetna vorkomme, sowie auch gar kein Trachyt. Alle Lavaströme sowie alle Schichten im Inneren des Berges bestehen aus einem Gemenge von Augit und Labrador. Ein anderer wichtiger Unterschied in der Gebirgsart der Vulkane offenbart sich, wenn die Stelle des Feldspats Albit vertritt; es entsteht dann eine neue Gebirgsart, welche nicht mehr Trachyt genannt werden darf. Nach G. Roses (dermaligen) Untersuchungen kann man ziemlich bestimmt versichern, daß kein einziger der fast zahllosen Vulkane der Andes aus Trachyt besteht, sondern daß alle in der sie bildenden Masse Albit enthalten. Eine solche Behauptung scheint sehr kühn, allein sie verliert diesen Schein, wenn wir bedenken, daß wir schon allein durch die Humboldtsche Reise fast die Hälfte dieser Vulkane und ihre Produkte in den beiden Hemisphären kennen gelernt haben. Durch Meyen kennen wir diese albitreiche Gebirgsart in Bolivia und dem nördlichen Chile, durch Pöppig bis zu der südlichsten Grenze desselben Landes, durch Erman in den Vulkanen von Kamtschatka. Ein so weit verbreitetes und so ausgezeichnetes Vorkommen scheint hinreichend den Namen des Andesits zu rechtfertigen,

unter welchem diese, aus vorwaltendem Albit und wenig Hornblende gemengte Gebirgsart schon einigemal aufgeführt worden ist." Fast zu derselben Zeit, in den Zusätzen, mit denen er 1836 die französische Ausgabe seines Werkes über die Kanarischen Inseln so ansehnlich bereicherte, geht Leopold von Buch noch mehr in das Einzelne ein. Die Vulkane Pichincha, Cotopaxi, Tunguragua, Chimborazo sollen alle aus Andesit bestehen, dagegen die mexikanischen Vulkane wahre (sanidinhaltige) Trachyte genannt werden! Die oben gegebene lithologische Klassifikation der mexikanischen und Andesvulkane zeigt, daß von einer solchen Gleichmäßigkeit mineralogischer Konstitution und der Möglichkeit einer allgemeinen, von einem großen Erdstrich hergenommenen Benennung wissenschaftlich keine Rede sein kann. Ein Jahr später, als Leopold von Buch zuerst in Poggendorffs Annalen des viel Verwirrung erregenden Namens Andesit Erwähnung that, habe auch ich das Unrecht begangen, mich desselben zweimal zu bedienen: einmal 1836 in der Beschreibung meines Versuches, den Chimborazo zu besteigen, in Schumachers Jahrbuch für 1837, S. 204 und 205, das zweite Mal 1837 in der Abhandlung über das Hochland von Quito. „Die neueste Zeit hat gelehrt," sagte ich, indem ich mich schon damals der Behauptung meines vieljahrigen Freundes von einer gleichartigen Konstitution aller Andesvulkane streng widersetzte, „daß die verschiedenen Zonen nicht immer dieselbe (mineralogische) Zusammensetzung, dieselben Gemengteile darbieten. Es sind bald eigentliche Trachyte, welche der glasige Feldspat charakterisiert, wie am Pik von Tenerifa und im Siebengebirge bei Bonn, wo sich etwas Albit dem Feldspat beigesellt, Feldspattrachyte, die als thätige Vulkane häufig Obsidian und Bimsstein erzeugen; bald sind es Melaphyre und doleritartige Gemenge von Labrador und Augit, der Basaltformation näher stehend, wie am Aetna, Stromboli und Chimborazo; bald ist Albit mit Hornblende vorherrschend, wie in den neuerlich so genannten Andesiten von Chile und den prächtigen, als Dioritporphyr beschriebenen Säulen von Pisoje bei Popayan, am Fuße des Vulkanes von Puracé oder im mexikanischen Vulkan von Jorullo; bald sind es endlich Leucitophyre, Gemenge von Leucit und Augit, wie in der Somma, der alten Wand des Erhebungskraters des Vesuvs." Durch eine zufällige Mißdeutung dieser Stelle, welche viele Spuren von dem damaligen unvollkommenen Zustande des Wissens an sich trägt (statt Oligoklas wird dem Pik von Tenerifa noch Feldspat, dem Chimborazo noch Labrador, dem Vulkan von Toluca noch Albit zugewiesen), hat der geistreiche Forscher Abich, Chemiker und Geognost zugleich, irrigerweise mir selbst die Erfindung des Namens Andesit als einer trachytischen, weitverbreiteten, albitreichen Gebirgsart zugeschrieben; und eine von ihm zuerst analysierte, noch etwas rätselhafte, neue Feldspatart hat er, „mit Berücksichtigung der Gebirgsart (von Marmato bei Popayan), in der sie zuerst er-

kannt wurde," Andesin genannt. Der Andesin (Pseudoalbit aus dem Andesit) soll zwischen Labrador und Oligoklas in der Mitte stehen; bei 15° R. Temperatur ist sein spezifisches Gewicht 2,733; das des Andesits, in welchem der Andesin vorkam, ist 3,593. Gustav Rose bezweifelt, wie später Charles Deville, die Selbständigkeit des Andesins, da sie nur auf einer einmaligen Analyse Abichs beruht, und weil die von Francis in dem Laboratorium von Heinrich Rose ausgeführte Analyse des feldspatartigen Gemengteiles in dem von mir aus Südamerika mitgebrachten schönen Dioritporphyr von Pisoje bei Popayan mit dem von Abich analysierten Andesin von Marmato zwar große Aehnlichkeit andeutet, aber doch anders zusammengesetzt ist. Noch viel unsicherer ist der sogenannte Andesin aus dem Syenit der Vogesen (von dem Ballon de Servance und von Coravillers, den Delesse zerlegt hat). Es ist nicht unwichtig, hier darauf aufmerksam zu machen, daß der Name Andesin, von Abich als der eines einfachen Minerales aufgeführt, zuerst in dessen reichhaltiger Abhandlung, Beitrag zur Kenntnis des Feldspats erscheint, also im Jahre 1840, wenigstens fünf Jahre nach der Benennung der Gebirgsart Andesit; und keineswegs umgekehrt älter ist als der der Gebirgsart, wie bisweilen irrig behauptet wird. In den Formationen von Chile, welche Darwin so oft albitreichen andesitic granite und andesitic porphyre nennt, mögen auch wohl Oligoklase enthalten sein. Gustav Rose, dessen Abhandlung Ueber die Nomenklatur der mit dem Grünsteine und Grünsteinporphyr verwandten Gebirgsarten in demselben Jahre 1835 erschien, in welchem Leopold von Buch den Namen Andesit gebrauchte, hat sich weder in der eben genannten Abhandlung noch je später dieses Namens bedient, dessen Definition nach der jetzt erkannten Natur der Gemengteile nicht Albit mit Hornblende, sondern in den Kordilleren von Südamerika Oligoklas mit Augit heißen müßte. Die nun schon veraltete Mythe des Andesits, welche ich hier nur zu umständlich behandelt habe, lehrt aufs neue, wie viele andere Beispiele aus der Entwicklungsgeschichte unseres physikalischen Wissens, daß irrige oder nicht genugsam begründete Behauptungen (z. B. der Hang, Varietäten als Arten aufzuzählen) den beschreibenden Wissenschaften oft dadurch förderlich werden, daß sie zu genaueren Beobachtungen anregen.

[227] (S. 346.) Schon 1840 beschrieb Abich Oligoklastrachyte aus dem Gipfelgestein des Kasbek und einem Teile des Ararats; auch 1835 äußerte Gustav Rose mit Vorsicht, „daß er bis dahin bei seinen Bestimmungen nicht auf den Oligoklas und Periklin Rücksicht genommen habe, die doch wahrscheinlich ebenfalls als Gemengteil vorkommen". Der ehemals viel verbreitete Glaube, daß ein bestimmtes Vorherrschen des Augits oder der Hornblende auch auf eine bestimmte Spezies aus der Feldspatreihe, auf glasigen Orthoklas (Sanidin), auf Labrador oder Oligoklas, schließen lasse,

scheint sehr erschüttert durch Vergleichung der des Chimborazo- und Tolucagesteines, von Trachyten der 4. und 3. Abteilung. In der Basaltformation kommen oft Hornblende und Augit gleich häufig vor; das ist keineswegs der Fall bei den Trachyten, aber sehr vereinzelt habe ich Augitkristalle in Tolucagestein, einige Hornblendekristalle in Teilen des Chimborazo-, Pichincha-, Puracé- und Tenerifagesteines gefunden. Olivine, die so überselten in den Basalten fehlen, sind in Trachyten eben so eine große Seltenheit, als sie es in den Phonolithen sind, und doch sehen wir bisweilen in einzelnen Lavaströmen sich Olivine neben Augiten in Menge bilden. Glimmer ist im ganzen sehr ungewöhnlich im Basalt, und doch enthalten einzelne Basaltkuppen des, von Reuß, Freiesleben und mir zuerst beschriebenen, böhmischen Mittelgebirges ihn in Menge. Die ungewöhnliche Vereinzelung gewisser Mineralkörper und die Gründe ihrer gesetzlichen spezifischen Geselligkeit hängen wahrscheinlich von vielen noch nicht ergründeten Ursachen des Druckes, der Temperatur, der Dünnflüssigkeit, der Schnelligkeit der Erkaltung zugleich ab. Die spezifischen Unterschiede der Association sind aber in den gemengten Gebirgsarten wie in den Gangmassen von großer Wichtigkeit, und in geognostischen Beschreibungen, welche in der freien Natur, im Angesicht des Gegenstandes haben entworfen werden können, muß man nicht verwechseln, was ein vorherrschendes oder wenigstens ein sehr selten fehlendes, was ein sich nur sparsam, wie zufällig zeigendes Glied der Association ist. Die Verschiedenheit, die in den Elementen eines Gemenges, z. B. in den Trachyten, herrscht, wiederholt sich, wie ich bereits oben erinnert habe, auch in den Gebirgsarten selbst. Es gibt in beiden Kontinenten große Länder, in denen Trachyt- und Basaltformationen sich gleichsam abstoßen, wie Basalte und Phonolithe, andere Länder, in welchen Trachyte und Basalte in beträchtlicher Nähe miteinander abwechseln.

[228] (S. 347.) Es ist die Erinnerung wohl fast überflüssig, daß der Ausdruck fehlen nur andeutet, daß bei der Durchforschung eines freilich nicht unbeträchtlichen Teiles von Vulkanen großen Umfanges eine Mineralspezies vergeblich gesucht worden ist. Ich unterscheide zwischen fehlen (nicht gefunden sein), sehr seltener Einmengung, und häufiger, aber doch nicht normal charakterisierender.

[229] (S. 347.) Glimmerreicher Basalt, wie an der Gamayer Kuppe im böhmischen Mittelgebirge, ist eine Seltenheit. Ich habe diesen Teil des böhmischen Mittelgebirges im Sommer 1792 gemeinschaftlich mit Karl Freiesleben, meinem nachmaligen Schweizer Reisebegleiter, der einen so wesentlichen Einfluß auf meine geognostische und bergmännische Ausbildung gehabt hat, besucht. Bischof bezweifelt jede Entstehung des Glimmers auf pyrogenem Wege, und hält ihn für ein Umwandlungsprodukt auf nassem Wege.

[230] (S. 348.) Die Porphyre von Moran, Real del Monte und Regla (letztere berühmt durch den ungeheuren Silberreichtum der Veta Biscayna, und die Nähe der Obsidiane und Perlsteine des

Cerro del Jacal und Messerberges, Cerro de las Navajas) sind, wie fast alle metallreichen Porphyre von Amerika, ganz quarzfrei; aber die Porphyre von Acaguisotla, auf dem Wege von Acapulco nach Chilpanzingo, wie die von Villalpando nördlich von Guanaxuato, welche von goldführenden Gängen durchsetzt werden, enthalten neben dem Sanidin auch Körner von bräunlichem Quarze. — Da am Cerro de las Navajas und in dem basalt- und perlsteinreichen Valle de Santiago, das man durchstreicht, um von Valladolid nach dem Vulkan von Jorullo zu gelangen, die kleinen Einschlüsse von Obsidiankörnern und glasigem Feldspat in den vulkanischen Gebirgsarten im ganzen selten sind, so war ich um so mehr verwundert, als ich zwischen Capula und Patzcuaro, vorzüglich bei Yurisapundaro, alle Ameisenhaufen mit schön glänzenden Körnern von Obsidian und Sanidin erfüllt fand. Es war im Monat September 1803. Ich war verwundert, wie so kleine Insekten solche Mineralspezies aus weiter Ferne forttragen konnten. Mit lebhafter Freude habe ich gesehen, daß ein rastloser Forscher, Herr Jules Marcou, etwas ganz Aehnliches aufgefunden hat. „Il existe," sagt dieser, „sur les hauts plateaux des Montagnes Rocheuses, surtout aux environs du fort *Défiance* (à l'ouest du Mont Taylor), une espèce de fourmis qui, au lieu de se servir de fragments de bois et de débris de végétaux pour élever son édifice, n'emploie que de petites pierres de la grosseur d'un grain de maïs. Son instinct la porte à choisir les fragments de pierres les plus brillants; aussi la fourmilière est-elle souvent remplie de grenats transparents magnifiques et de grains de quarz très limpides."

In den jetzigen Vesuvlaven ist glasiger Feldspat sehr selten; nicht so in den alten Laven, z. B. in denen des Ausbruches von 1631, neben Leucitkristallen. Sehr häufig ist auch Sanidin zu finden im Arsostrom von Cremate auf Ischia vom Jahre 1301, ohne allen Leucit, nicht mit dem älteren, von Strabo beschriebenen (bei Montagnone und Rotaro) zu verwechseln. So wenig glasiger Feldspat in den Trachyten des Cotopaxi oder anderer Vulkane der Kordilleren überhaupt zu finden ist, ebensowenig erscheint er in den unterirdischen Bimssteinbrüchen am Fuße des Cotopaxi. Was man darin ehemals als Sanidin beschrieben hat, sind Kristalle von Oligoklas.

[231] (S. 349.) Die neueren Vesuvlaven enthalten keinen Olivin, ebensowenig glasigen Feldspat. Der Lavastrom des Pics von Teneriffa von 1704, den Viera und Glas beschrieben haben, ist nach Leopold von Buch der einzige, welcher Olivin enthält. Die Behauptung aber, als sei der Ausbruch von 1704 der erste, welcher seit der Zeit der Eroberung (Conquista) der Kanarischen Inseln am Ende des 15. Jahrhunderts stattgefunden habe, ist von mir an einem anderen Orte als irrig erwiesen worden. Kolumbus sah auf seiner ersten Entdeckungsreise in den Nächten vom 21. bis 25. August

als er Doña Beatriz de Bobadilla auf der Gran Canaria aufsuchen wollte, den Feuerausbruch auf Tenerifa. Es heißt im Tagebuche des Admirals unter der Rubrik Jueves 9 de Agosto, welche Nachrichten bis 2. September enthält: Vieron salir gran fuego de la Sierra de la Isla de Tenerife, que es muy alta en gran manera;" Navarrete, colecc. de los Viages de los Españoles T. I, p. 5. Die eben genannte Dame ist nicht zu verwechseln mit Doña Beatriz Henriquez aus Cordova, der unehelichen Mutter des gelehrten Don Fernando Colon, des Geschichtschreibers des Vaters, deren Schwangerschaft im Jahr 1488 so wesentlich dazu beitrug, den Kolumbus in Spanien zurückzuhalten, und zu veranlassen, daß die Neue Welt für Kastilien und Leon (und nicht für Portugal, Frankreich oder England) entdeckt wurde.

[232] (S. 349.) Ein wichtiger Teil der während meiner amerikanischen Expedition gesammelten Gebirgsarten ist an das spanische Mineralienkabinett, an den König von Hetrurien, nach England und Frankreich gesandt worden. Ich erwähne nicht der geologischen und botanischen Sammlungen, die mein edler Freund und Mitarbeiter Bonpland besitzt, mit dem zweifach geheiligten Rechte des Selbstsammelns und Selbstentdeckens. Eine so weite Verbreitung des Gesammelten, welche durch sehr genaue Angabe der Geburtsörter das Zusammenhalten der Gruppen in geographischer Beziehung nicht ausschließt, gewährt den Vorteil, daß sie die vielseitigste und strenge Bestimmung der Mineralspezies erleichtert, deren wesentliche und habituelle Association die Gebirgsarten charakterisiert.

[233] (S. 350.) Auch im Tezontle (zelliger Lava oder basaltischem Mandelstein? — mexikanisch tetzontli, d. h. Steinhaar, von tetl Stein und tzontli Haar) des cerro des Axusco in Mexiko habe ich viel Olivin gefunden.

[234] (S. 350.) Auch in den Kalkblöcken der Somma kommt nach Scacchi Olivin neben Glimmer und Augit vor. Ich nenne diese merkwürdigen Massen ausgestoßene Blöcke, nicht Laven, welche letztere die Somma wohl nie selbst ergossen hat.

[235] (S. 351.) Scacchi, Osservazioni critiche sulla maniera come fu seppellita l'antica Pompei 1843, p. 10, gegen die von Carmine Lippi aufgestellte, später von Tondi, Tenore, Pilla und Dufrénoy verteidigte Ansicht, daß Pompeji und Herculanum nicht durch die direkt von der Somma ausgeworfenen Rapilli und Aschen, sondern durch Wasserströmungen verdeckt worden seien.

[236] (S. 352.) Ueber den Bimssteinhügel von Tollo, der noch zwei Tagereisen vom thätigen Vulkan Maypu entfernt ist, welcher selbst nie einen Brocken solchen Bimssteins ausgeworfen hat, siehe Meyen, Reise um die Erde T. I, S. 338 und 358.

[237] (S. 353.) Theophrastus sagt dies vom „liparischen Stein (Λιπαραῖος)".

Berichtigungen und Zusätze.

S. 24 Z. 12.

Ein noch weit größeres Resultat für die Dichte der Erde, als Baily (1842) und Reich (1847—1850) erhalten haben, ergeben Airys mit so musterhafter Vorsicht in den Bergwerken von Harton angestellte Pendelversuche im Jahre 1854. Nach diesen Pendelversuchen ist die Dichte 6,566, mit dem wahrscheinlichen Fehler 0,182 (Airy in den Philos. Transat. for 1856. p. 342). Eine kleine Modifikation dieses numerischen Wertes, vom Prof. Stockes hinzugefügt wegen des Effektes der Rotation und Elliptizität der Erde, verändert die Dichtigkeit für Harton, das in 54° 48′ nördlicher Breite liegt, in 6,565; für den Aequator in 6,489.

S. 56 Z. 16.

Arago hat einen Schatz magnetischer Beobachtungen (über 52600 an Zahl) aus den Jahren 1818 bis 1835 hinterlassen, welche nach der mühevollen Redaktion von Herrn Fedor Thoman publiziert worden sind in den Oeuvres complètes de François Arago (Tome IV. p. 498). In diesen Beobachtungen hat General Sabine (Meteorological Essays. London 1855, p. 350) für die Jahresfolge von 1821 bis 1830 die vollständigste Bestätigung der zehnjährigen magnetischen Deklinationsperiode und ihres Zusammenhanges mit der gleichen Periode in der Häufigkeit und Seltenheit der Sonnenflecken entdeckt. Schon in demselben Jahre 1850, als Schwabe in Dessau seine Periode der Sonnenflecken veröffentlichte (Kosmos Bd. III, S. 284), ja zwei Jahre früher als Sabine zuerst (im März 1852: Phil. Tr. for 1852, P. I. p. 116—121. Kosmos Bd. IV, S. 128) die zehnjährige magnetische Deklinationsperiode für von den Sonnenflecken abhängig erklärte, hatte letzterer selbst schon das wichtige Resultat aufgefunden, daß die Sonne durch die ihrer Masse eigene magnetische Kraft auf den Erdmagnetismus wirkt. Er hatte entdeckt (Phil. Tr. for 1850. P. I. p. 216. Kosmos Bd. IV, S. 98), daß die magnetische Intensität am größten ist und daß die Nadel sich am meisten der vertikalen Richtung nähert, wenn die Erde der Sonne am nächsten steht. Die Kenntnis von einer solchen magnetischen Einwirkung des Centralkörpers unseres Planetensystemes, nicht als Wärme erzeugend, sondern durch seine eigene magnetische Kraft, wie durch

Veränderungen in der Photosphäre (Größe und Frequenz trichterförmiger Oeffnungen), gibt dem Studium des Erdmagnetismus und dem Netze magnetischer Warten, mit denen (Kosmos Bd. I, S. 302, Bd. IV, S. 54) Rußland und Nordasien seit den Beschlüssen von 1819, die großbritannischen Kolonieen seit 1840 bis 1850 bedeckt sind, ein höheres kosmisches Interesse.

S. 62 Z. 1.

Wenn auch die Nähe des Mondes im Vergleich mit der Sonne die Kleinheit seiner Masse nicht zu kompensieren scheint, so regt doch die schon als sicher ergründete Veränderung der magnetischen Deklination im Verlauf eines Mondtages, lunar-diurnal magnetic variation (Sabine im Report to the Brit. Association at Liverpool 1854, p. 11 und für Hobarton in den Phil. Tr. for 1857, Art. I, p. 6), dazu an, die magnetischen Einflüsse des Erdsatelliten anhaltend zu erspähen. Kreil hat das große Verdienst gehabt, diese Beschäftigung von 1839 bis 1852 mit vieler Sorgfalt fortzusetzen. Da seine mehrjährigen, zu Mailand und Prag angestellten Beobachtungen die Behauptung unterstützten, daß beide, der Mond wie die Sonnenflecken, eine zehnjährige Deklinationsperiode verursachen, so veranlaßte diese wichtige Behauptung den General Sabine zu einer großen Arbeit. Er fand, daß der schon für Toronto in Kanada bei Anwendung einer eigentümlichen, sehr genauen Rechnungsform ergründete alleinige Einfluß der Sonne auf eine zehnjährige Periode sich in allen drei Elementen des Erdmagnetismus durch den Reichtum von achtjährigen stündlichen Beobachtungen, zu Hobarton vom Januar 1841 bis Dezember 1848 angestellt, wiedererkennen lasse. Beide Hemisphären gaben so dasselbe Resultat für die Wirkung der Sonne, sowie zugleich aber auch die Gewißheit: „that the lunar-diurnal variation corresponding to different years shows no conformity to the inequality manifested in those of the solar-diurnal variation. The earth's inductive action, reflected from the moon, must be of a very little amount.“ (Sabine in den Phil. Tr. for 1857, Art. I, p. 7 und in den Proceedings of the Royal Soc., Vol. VIII, Nr. 20, p. 404.) Da der magnetische Teil dieses Bandes vor fast drei Jahren gedruckt worden ist, so schien es für diesen, mir so lange befreundeten Gegenstand besonders notwendig, ihn durch einige Nachträge zu ergänzen.

Fragmente.

Aus dem fünften Bande der Oktavausgabe.



Fortsetzung

der

speziellen Ergebnisse der Beobachtung

in dem Gebiete

tellurischer Erscheinungen.

Einleitung.

Der fünfte und letzte Band des Kosmos, für welchen ich diese Einleitung bestimme, beschließt die Darstellung der tellurischen Erscheinungen in ihrer reinsten Objektivität. Er bildet samt dem vierten Bande, als dessen Fortsetzung er zu betrachten ist, nach dem ursprünglichen Plan meines Werkes gewissermaßen ein abgerundetes Ganzes, das, was man gewöhnlich die physische Erdbeschreibung zu nennen pflegt. Es war lange mein Wunsch, diesen fünften Band als eine zweite Abteilung des vierten und mit der ersten Abteilung zugleich erscheinen zu lassen, als Gegenstück des alleinigen dritten, uranologischen Bandes, aber die durch die Erfüllung dieses Wunsches verursachte noch unerfreulichere Verzögerung der Publikation mußte als ein Hindernis auftreten.

Wenn in dem astronomischen Bande die sich gegenseitig störenden und wieder ausgleichenden Bewegungen der Weltkörper und (den Kontakt der in unserem Planetensysteme kreisenden Meteorasteroiden abgerechnet) für unsere Wahrnehmung nur die Thätigkeit gleichartiger Materien zu schildern ist, so offenbart dagegen der irdische Teil des Kosmos, neben den dynamischen Wirkungen bewegender Kräfte,

den mächtigen und wundersam zusammengesetzten Einfluß spezifischer Stoffverschiedenheit. In dem hier berührten Unterschiede von Komplikation und relativer Fülle des zu behandelnden Materiales liegt zum Teil die Ursache (ich wage nicht zu sagen, die Rechtfertigung) des so überaus großen Zwischenraumes in der Zeit des Erscheinens der einzelnen Bände. Der Hauptgrund wachsender Zögerung liegt aber in der Abnahme der Lebenskräfte eines fast neunzigjährigen Greises, wenn bei gleichbleibender nächtlicher Arbeitsamkeit weniger und mit minder heiterer Zuversicht gefördert werden kann. So sind seit der Zeit, welche ich in der Vorrede zum ersten Bande des Kosmos „den späten Abend eines vielbewegten Lebens" nannte, bereits mehr als zwölf Jahre verflossen.

Als Descartes an seinem Kosmos, Le Traité du Monde, arbeitete, welche die „ganze Welt der Erscheinungen (die himmlische Sphäre, wie alles, was er von der belebten und unbelebten Natur wußte)" umfassen sollte, brach er häufig in den Briefen an seinen Freund, den Pater Mersenne, die Baillet 1691 bekannt gemacht hat, in bittere Klagen aus über das langsame Fortschreiten seiner Arbeit und die große Schwierigkeit, so viele Gegenstände aneinander zu reihen (Oeuvres de Descartes, publiées par Victor Cousin 1824, T. I, p. 101). Wie viel bitterer würden die Klagen des so vielseitig, selbst anatomisch, unterrichteten Philosophen gewesen sein, wenn er die Mitte des 19. Jahrhunderts, den fast entmutigenden Anblick der erweiterten Sphären reich erfüllter Himmels- und Erdräume hätte erleben können! Noch vor zehn Jahren lebte ich, wie mein Kosmos am Ende des zweiten Bandes es bezeugt, in der täuschenden Hoffnung, die Hauptergebnisse spezieller Beobachtung, welche jetzt drei Bände füllen werden, in einen einzigen letzten Band vereinigen zu können. Es gelingt leichter, wenn man einige Anmut der Form bewahren will, ein allgemeines Weltgemälde innerhalb vorerkannter Grenzen zu entwerfen, als, in verschiedenartige Gruppen verteilt, die einzelnen Elemente zu beleuchten, auf welche man vorzugsweise zu einer bestimmten Zeitepoche unserer wissenschaftlichen Erkenntnis die Resultate gegründet glaubt.

Bei der Vollendung einer wenigstens mit andauerndem Fleiße durchgeführten Arbeit ist es dem Verfasser wohl erlaubt, noch einmal die Frage zu berühren, ob sein Buch vom Kosmos dem ursprünglich vorgeschriebenen Plane, ich möchte sagen der Beschränktheit treu geblieben ist, welche ihm

nach seiner individuellen Ansicht, nach seiner Kenntnis von dem bisherigen Zustande des errungenen Wissens ratsam schien. Ich habe in dem Buche erstrebt: eine denkende Betrachtung der durch die *Empirie*[1] gegebenen Erscheinungen, die Zusammenstellung des Entwickelungsfähigen zu einem *Naturganzen*. Die Verallgemeinerung der Ansichten von den Uebergängen der realen, ununterbrochen thätigen *Naturprozesse* ineinander (eines der herrlichsten Ergebnisse unseres Zeitalters!) führt zur Erforschung von *Gesetzen*, da, wo sie zu erkennen oder wenigstens zu erahnen sind. Klarheit und Lebendigkeit der Sprache, in der objektiven Darstellung der Erscheinungen wie in dem Reflex der äußeren Natur auf das *geistige Leben im Kosmos*, auf die Gedanken- und die Gefühlswelt gehören zu den notwendigen Bedingnissen einer solchen, ich darf wohl sagen noch nie ausgeführten Komposition Die Aufzählung meiner Bestrebungen gibt ihrem Wesen nach unvermeidlich Veranlassung, an die Beziehungen zu mahnen, in welchen das von mir Versuchte zu den Wagnissen einer *metaphysischen Naturwissenschaft*, zu dem steht, was tiefe Denker *Naturphilosophie* im Gegensatz der *Philosophie des Geistes* nennen. Ich habe schon früher freimütig und in Widerspruch mit mehreren von mir hochgeachteten vaterländischen Freunden erklärt, daß, trotz meiner großen Neigung zu Verallgemeinerungen, mir die Aufstellung einer *rationellen Wissenschaft der Natur* (eine dergestalt ausgebildete Naturphilosophie, daß sie ihrem Versprechen gemäß ein vernunftmäßiges Begreifen der Erscheinungen des Weltalls sei) ein bisher unerreichbares Unternehmen scheine. Wie vieles von der sinnlichen Wahrnehmung Erkanntes bleibt noch einer mathematischen Gedankenentwickelung fremd! Die scheinbar allen Gesetzen entzogene Reihung in der Größe, der Dichtigkeit, Achsenstellung und Bahnexzentrizität der Planeten und Satelliten, die Gestaltung der Kontinente in Küstenform und Bodenerhöhung sind wahrscheinlich Resultate sehr spät eingetretener kosmischer *Begebenheiten*, wie das in unseren Tagen (Dezember 1845) erfolgte *Ereignis* der permanenten Teilung des Bielaschen Kometen. Dazu kennen wir bei weitem nicht alle Stoffe und alle Kräfte (Thätigkeiten) der Natur, und die Unbegrenztheit der Beobachtungssphäre, welche durch neuerfundene Mittel (Werkzeuge) der Beobachtung täglich erweitert wird, ja die *Unvollendbarkeit* des Erkennens für jeden einzelnen Zeitpunkt der Spekulation machen

gewissermaßen die Aufgabe einer theoretischen Naturphilosophie zu einer unbestimmten.

Naturbeschreibung führt jetzt nur in einzelnen Gruppen der Erscheinungen zu einer Naturerklärung.[2] Das emsigste Bestreben der Forschung (ich wiederhole es hier) muß auf die Bedingungen gerichtet sein, unter denen die realen Prozesse in dem großen und verwickelten Gemeinwesen, welches wir Natur und Welt nennen, erfolgen, auf die Gesetze, die man in einzelnen Gruppen mit Gewißheit erkannt. Von den Gesetzen gelingt es aber nicht immer zu den Ursachen selbst aufzusteigen. Das Erforschen eines partiellen Kausalzusammenhanges und die allmähliche Zunahme der Verallgemeinerungen in unserer physischen Erkenntnis sind für jetzt die höchsten Zwecke der kosmischen Arbeiten.

Schon in der hellenischen Ideenwelt boten dem Scharfsinn des mächtigen Heraklits von Ephesus,[3] des Empedokles[4] und des Klazomeniers[5] spezifische Stoffverschiedenheit und Stoffwechsel (Uebergang der Elemente ineinander) unbezwingbare Probleme dar, wie zu unserer Zeit die Stoffverschiedenheit der zahlreichen sogenannten einfachen Körper der Chemiker und die Allotropien der Kohle (mit Diamant und Graphit), des Phosphors und des Schwefels. Wenn ich die Unbestimmtheit und Schwierigkeit der Aufgabe einer theoretischen Naturphilosophie lebhaft geschildert habe, so bin ich doch weit entfernt, von dem Versuche des einstmaligen Gelingens in diesem edlen und wichtigen Teile der Gedankenwelt abzuraten. Die metaphysischen Anfangsgründe der Naturwissenschaft des unsterblichen Philosophen von Königsberg gehören allerdings zu den merkwürdigsten Erzeugnissen dieses großen Geistes. Er schien seinen Plan selbst beschränken zu wollen, als er in einem Vorworte äußerte, „daß metaphysische Naturwissenschaft nicht weiter lange, als wo Mathematik mit metaphysischen Sätzen verbunden werden könne.“ Ein mir lange befreundeter, den Kantschen Ansichten leidenschaftlich zugethaner Denker, Jakob Friedrich Fries, glaubt am Schluß seiner Geschichte der Philosophie erklären zu müssen: „daß von den bewundernswürdigen Fortschritten, welche die Naturlehre bis zum Jahre 1840 gemacht, alles der Beobachtung und der Kunst der Geometrie, der Kunst mathematischer Analysis angehöre; die Naturphilosophie habe bei diesen Entdeckungen gar nichts gefördert.“ Möge ein Zeugnis bisheriger Unfruchtbarkeit

nicht alle Hoffnung auf die Zukunft vernichten! denn es geziemt nicht dem freien Geiste unserer Zeit, jeden zugleich auf Induktion und Analogieen gegründeten philosophischen Versuch, tiefer in die Verkettung der Naturerscheinungen einzudringen, als bodenlose Hypothese zu verwerfen, und unter den edlen Anlagen, mit welchen die Natur den Menschen ausgestattet hat, bald die nach dem Kausalzusammenhang grübelnde Vernunft, bald die regsame, zu allem Entdecken und Schaffen notwendige und anregende Einbildungskraft zu verdammen.[6]

Ich meinesteils glaube geleistet zu haben, was ich nach der Natur meiner Neigungen und nach dem Maß meiner Kräfte zu unternehmen mir vorsetzen konnte. Ich wünschte ein Werk zu liefern nach dem großen Vorbilde der Exposition du Système du Monde von Laplace, in dessen anregender Nähe ich in Arcueil und im Bureau des Longitudes auf der Pariser Sternwarte, mit Gay-Lussac und Arago, über zwanzig Jahre das Glück hatte zu verleben. Wenn wir schon in der Mechanik des Himmels, trotz der Einfachheit der wirkenden Kräfte, in vielen Zuständen des Seins der Weltkörper nicht auch ihr Gewordensein erkennen, wenn selbst in den numerischen Verhältnissen der Planetenabstände untereinander, ihrer Massen- und Größenfolge, in der Neigung ihrer Achsen, wie in der Form der Sternhaufen und Nebelflecken sich fast alles bisher der mathematischen Gedankenentwickelung entzieht (vielleicht weil, wie ich bereits erinnert, diese Verhältnisse Folgen sehr verschiedenartiger, partieller Himmelsbegebenheiten sind), so konnte in der terrestrischen Zone, wo die Stoffverschiedenheit thätig auftritt und die Probleme verwickelt, wohl nicht die Hoffnung entstehen, daß die Weltbeschreibung zugleich eine Welterklärung sein würde. Selbst Platons geistige, verallgemeinernde Macht würde da nicht hinreichen,[7] wo in jedem Zeitpunkt dem Versuche einer Lösung, bei jeder erhöhten Stufe des Wissens, noch die Ueberzeugung mangelt, die Bedingungen alle zu kennen, unter denen die Erscheinungen sich zeigen, die Stoffe alle, deren thätige Kräfte sich so geheimnisvoll äußern. Ich habe nicht unterlassen wollen, den wichtigsten aller Vorwürfe, welche gegen die wissenschaftliche und litterarische Komposition meines Kosmos gerichtet worden sind, frei selbst zu berühren. Eine solche erneuerte Rechtfertigung war mir geboten durch meine Verpflichtung gegen das Publikum, welches

nun schon seit mehr als einem halben Jahrhundert meinen Arbeiten eine anregende Aufmerksamkeit geschenkt hat.

Mein Zweck war, in einzelnen großen Gruppen der realen Naturprozesse Gesetze und unverkennbare Beweise eines Kausalzusammenhanges aufzusuchen. Die Zahl und die Wichtigkeit dieser einzelnen Gruppen hat sich seit einem halben Jahrhundert mit wachsender Schnelligkeit auf das glücklichste vermehrt. Beispiele aus weit voneinander getrennten Gebieten sind hier mit wenigen Zügen zu bezeichnen. Seit der ersten Einsicht, welche Huygens und Newton, Grimaldi und Robert Hooke von dem Kausalzusammenhange der Doppelbrechung und Interferenz erlangt hatten, waren, ohne namhafte Erweiterung der theoretischen Optik, hundert und dreißig Jahre vergangen, bis Thomas Young, Malus, Arago und Fresnel die glänzendsten Entdeckungen über die wahre Natur der Interferenz bei Kreuzung von Lichtstrahlen und Verschiedenheit der von ihnen durchlaufenen Wege sowohl bei gewöhnlichem als bei polarisiertem Licht, über die Polarisation durch Reflexion, Refraktion und Doppelbrechung, sowie über chromatische und kreisförmige Polarisation bekannt machten. (Oeuvres de Fr. Arago T. VII, p. 307, 344 bis 369, 375 bis 392.) Diese Entdeckungen und die schönen durch Arago veranlaßten Arbeiten von Fizeau und Foucault (1849 und 1850) haben den Ungrund der Vorstellung von der Materialität des Lichtes erwiesen, und durch die Annahme sich fortpflanzender Aetherschwingungen sind die verwickeltsten optischen Erscheinungen den mathematischen Gedankenverbindungen (der höheren Analyse) in fruchtbarem, auch die Meteorologie und einige Teile der physischen Sternkunde aufklärenden Zusammenhange zugänglich geworden. (Arago in den Comptes rendus de l'Acad. des Sc. T. VII, 1838, p. 956.)

In der Physik wie in der theoretischen Chemie sind gruppenweise wichtige Verallgemeinerungen dargeboten worden durch Auffindung des Gesetzes, welches die spezifische Wärme der einfachen und zusammengesetzten Körper mit ihrem Atomgewichte in dem Sinne der bequemen und weit verbreiteten Bildersprache der Atomistik verknüpft; durch die Einsicht in die kristallographischen Verhältnisse des Isomorphismus und die stöchiometrische Lehre von den chemischen Aequivalenten, derzufolge sich die wägbaren Stoffe nach bestimmten Verhältniszahlen vereinigen. Die von Prout

aufgeworfene Frage, ob die Atomgewichte aller Elementarstoffe (Chlor und vielleicht Kupfer ausgenommen) teilbar durch das Atomgewicht eines einzigen (des Hydrogens?) sind, ist mit großem Scharfsinn erneuert worden. Die katalytische Kraft, nach der gewisse Körper in Berührung mit anderen eine geheimnisvolle chemische Wirksamkeit ausüben, ohne daß die veranlassenden Körper irgend eine Veränderung erleiden, ist eine erkannte, aber in Dunkel gehüllte, noch unerklärte Kraft, welche nach Berzelius sich auch in den verwickelten Prozessen des organischen Lebens mannigfach äußert.

In dem neu eroberten Gebiete des Elektromagnetismus sind vorzugsweise zu nennen, als den Horizont erweiternd und Wichtigeres noch als das schon Geleistete verheißend: die wahre Einsicht in die Vorgänge der Induktion, der so spezifisch verschiedene Einfluß heterogener Stoffe auf die Richtung der Magnetnadel, der sie genähert werden, paramagnetisch wirkend, wie Eisen, Kobalt, Nickel und Sauerstoff, letzterer gasförmig und sogar im sehr verdünnten Zustande, während daß Stickgas selbst nach Plücker weder paramagnetisch noch diamagnetisch, sondern indifferent ist, die schöne Entdeckung, nach welcher die Kristalle durch die Pole eines Magnetes in gewissen Richtungen abgestoßen oder angezogen werden, endlich die erlangte Gewißheit, daß nicht bloß die Periodizität der Sonnenflecken (Größe und Frequenz der trichterförmigen Oeffnungen in der Photosphäre, welche der Aequatorial- und Polargegend fehlen), sondern auch die Nähe der Sonne durch die ihrer Masse inwohnende magnetische Kraft auf den Erdmagnetismus wirke. Die Intensität ist größer und die Nadel nähert sich am meisten der vertikalen Richtung, wenn im Winter die nördliche Hemisphäre der Erde der Sonne am nächsten steht. Diese erst in den letzten Jahren aufgefundene Thatsache eines unzweifelhaften Zusammenhanges des Magnetismus unseres Planeten mit der mächtigen Magnetkraft des fernen Centralkörpers unseres Systemes gibt einer wichtigen Gruppe irdischer Erscheinungen im weitesten Wortsinne einen kosmischen Charakter.

Wenn wir soeben einen elektrochemischen Prozeß berührt haben, der wie ein perpetuierliches Gewitter in dem Sonnenkörper Licht und Wärme erregend, vorzugehen scheint, so müssen wir auch der neuen wichtigen Ansicht gedenken, welche eine allverbreitete Thätigkeit der Materie, die Wärme, betrifft, möge dieselbe von außen mitgeteilt, oder

durch Stoß, Reibung, Volumveränderung und chemische Einwirkungen hervorgerufen werden. Ich meine die vielartig und mit großem Aufwand von Scharfsinn entwickelte mechanische Wärmetheorie, das so lebendig gewordene Bestreben, alle Wirkungen der Wärme und der Elektrizität auf den Begriff der Bewegung zurückzuführen. Jede Erwärmung eines Körpers entspricht der Erzeugung einer mechanischen Kraft,[8] einer gewissen meßbaren Arbeit. Jede Wärmemenge hat ihr Arbeitsäquivalent, so daß es im allgemeinen wenigem Zweifel zu unterliegen schiene, daß Wärme sich in Arbeit, d. h. in eine mechanische Wirkung, umwandeln, und umgekehrt, daß mechanische Arbeit als Wärme auftreten kann, aber im einzelnen bleibt bisweilen das Zurückführen aller Temperaturerscheinungen (der Wärmemitteilung, der latenten und der spezifischen Wärme) vielen etwas willkürlichen Annahmen ausgesetzt, selbst wenn wir auch, ohne das Carnotsche Prinzip von der Erhaltung der lebendigen Kraft zu umgehen, um das in Frage stehende Problem einer mathematischen Gedankenverbindung unterwerfen zu können, uns mit allen Mythen der Atomistik versöhnen, und für wahr halten, daß alle Körper neben der ponderablen Materie noch schwingenden, alles durchdringenden, alles erfüllenden Aether von äußerst geringer Dichtigkeit enthalten. Wir bezeichnen hier bloß die Klippen, denn es ist nicht alles zu verneinen, was man noch nicht zu erklären vermag.

Wenn wir in diesem Werke vom Kosmos, trotz der Aussichten, die sich in jedem Jahrhundert in vielen Regionen des Naturwissens fortschreitend eröffnet haben, oft von der Nichterfüllung naher Hoffnungen, von dem Nichtgelingen einer generellen Zurückführung der physikalischen Erkenntnis auf eng verkettete Prinzipien der theoretischen Naturphilosophie reden, so befürchten wir darum keineswegs, daß durch unsere Schuld die Lebendigkeit des Forschens nach Gesetzen, das Streben nach Kausalität, welches ein tiefes und unwiderstehliches Bedürfnis des menschlichen Geistes ist, sich mindern werde. Es ist geglückt, durch Kombination des Beobachteten in der Auflagerung und Durchbrechung der Gebirgsschichten der festen Erdrinde, in der Reihenfolge untergegangener Organismen, welche diese Schichten erkennbar einschließen, chronometrische Denkmäler von dem Alter der Entstehung und Hebung aufzufinden. Die dynamischen Wirkungen der Erdbeben, die Thermalquellen, mit so mannigfaltigen Stoffen geschwängert,

die Schlammausbrüche der Salsen und die Vulkane selbst verschiedener Zeitepochen, durch Erdspalten oder durch eigene Gerüste wirkend, haben in ihrem inneren Zusammenhange als eine Reaktion des Inneren unseres Planeten gegen seine Oberfläche geschildert werden können. Wir geraten dadurch in Versuchung, zu glauben, es seien uns aus alten Geschichtsbüchern über die Bildung des Erdkörpers einige Seiten lesbar geworden, und fahren, solange dem freien Gedanken seine Berechtigung wird, um so froheren Mutes fort in dem Bestreben, die Veränderungen der Materie, soweit sie von der denkenden, geistigen Natur der menschlichen Seele ganz zu trennen sind, aus natürlichen Ursachen, d. h. aus der Thätigkeit der Materie selbst, zu erklären.

Da ich es gewagt habe, dem Titel meines Werkes das Wort Kosmos, im Sinne der pythagoreischen Schule für Weltordnung genommen, vorzusetzen, so habe ich auch in dem ersten Bande alles zusammengetragen, was in den Kreisen des hellenischen Sprachzusammenhanges sich an die Etymologie zu verschiedenen Zeiten knüpfte. Derselbe Gegenstand ist (am Schluß des Jahres 1856) von Dr. Leo Meyer, Privatdozenten in Göttingen, mit Scharfsinn und in erwünschter Allgemeinheit behandelt worden. „Lautlich," sagt der Verfasser der Abhandlung über die Wortbedeutung von Kosmos in den ältesten (Homerischen) Denkmalen der griechischen Sprache, „lautlich würde die Zusammenstellung mit 'sudh, rein sein, purificari, sich allerdings rechtfertigen lassen, und dadurch würde sich als Grundbedeutung für das Wort ergeben ‚Reinheit, Glanz', und das unmittelbar daraus hergeleitete κοσμέω würde zuerst ‚reinigen, glänzend machen', danach ‚schmücken', später erst auch ‚ordnen' bedeuten. Diesen Bedeutungsübergängen aber widerspricht die Geschichte des Wortes durchaus, es leitet dieselbe auf eine völlig verschiedene Grundbedeutung hin. Diese Grundbedeutung ist teilen, einteilen, und eine einzige Stelle (Ilias XII, 86), wo es von den Troern heißt, daß sie fünffach eingeteilt, in fünf Abteilungen standen, konnte fast schon genügen, die Unmöglichkeit des Begriffes ‚glänzend machen' für κοσμέω darzulegen. Unter allen zahlreichen Homerischen Stellen, die man aufzählen kann, findet sich nicht eine einzige, in der die Bedeutung ‚Glanz' möglich wäre, und nur an zweien hat Kosmos scheinbar die Bedeutung ‚Schmuck' oder nähert sich derselben. Als gemeinsame Grundform" für

κόσμος und für κεκάσθαι läßt sich mit ziemlicher Sicherheit καδ ansetzen, mit der Bedeutung ‚teilen‘, ursprünglich wohl ‚spalten‘, mit dem altindischen chid (tschid), dem griechischen σχίζω und dem lateinischen scindo zusammenhängend.“

Den Resultaten dieser gründlichen Untersuchung von Dr. Leo Meyer gibt mein berühmter Freund und Lehrer Böckh vollen Beifall. „Der Begriff des Ordnens beruht“ auch nach ihm „wesentlich auf dem des Scheidens, letzterer ist augenscheinlich der ursprüngliche, und um den Beweis nicht auf den Homer zu beschränken, ist daran zu erinnern, daß in Kreta die höchste Behörde, die Ordner und Archonten des Staates, κόσμοι (auch κόσμιοι) hießen, ein Name, der gewiß aus sehr früher Zeit stammt. Ebenso finden wir bei den epizephyrischen Lokrern als Obrigkeit den κοσμόπολις. Belehrend ist ebenfalls der Anaxagorische Gebrauch des Wortes als Scheidung in der merkwürdigen Stelle: πάντα χρήματα ἦν ὁμοῦ, εἶτα νοῦς ἐλθὼν αὐτὰ διεκόσμησε (Schaubach in Fragm. Anaxag. p. 128, 111), und daß Demokrit das Wort διάκοσμος da gebraucht hat, wo es nur ein Geordnetes bedeuten kann. Auch daß Leo Meyer das verlorene κάζω mit κόσμος zusammenbringt, ist unstreitig richtig, und Sie haben selbst schon in Ihrem Werke erinnert, wie Welcker damit Κάδμος in Verbindung gesetzt hat.“

Das Alter, das ich während der Vollendung der physischen Weltbeschreibung erreicht habe, und das Gefühl abnehmender Kräfte könnten mich anregen, bei der großen und unerwarteten Nachsicht, mit welcher das Werk bis zu seinem verspäteten Ende in weiten Kreisen aufgenommen worden ist, den Wunsch um Erhaltung oder gar um Zunahme dieser Nachsicht auszusprechen; aber ich bin seit früher Jugend von dem wissenschaftlichen Ehrgeize, der meine ganze Geistesthätigkeit belebt hat, so durchdrungen, daß im Widerspruch mit jenem Wunsche ich das Bedürfnis fühle, meine Arbeit mit größerer Strenge als bisher behandelt zu sehen. Die Verbreitung der fünf Bände des Kosmos ist um so größer, als dieselben in wenigstens neun verschiedene Sprachen übersetzt erscheinen. In der Masse von Thatsachen, besonders numerischen Angaben, welche in den Texten und in drittehalbtausend Noten von so verschiedener Länge angehäuft sind, muß oft Irriges durch meine Schuld und durch die Schuld meiner Uebersetzer sich eingeschlichen haben. Ich nenne hier Irriges nicht, was dem später Entdeckten, sondern was dem wider-

spricht, das zu der Zeit, als ein Band des Werkes gedruckt wurde, nach dem damaligen Zustande des Wissens schon nicht mehr begründet war. Ungenau beobachtete Thatsachen aber oder Meinungen, die in dem Gewande von Thatsachen verbreitet werden, sind, wie ich schon früher bemerkt habe, widerspenstiger und schwerer zu verbannen als verwickelte Hypothesen über reale Naturprozesse.

Ich würde besorgen, eine mir teure Pflicht vernachlässigt zu haben, wenn ich am Schluß einer Einleitung zu dem letzten Bande des Kosmos den mir so wichtigen Beistand nicht öffentlich anerkennte, welchen ich dabei, nun schon über dreizehn Jahre lang, einem werten Freunde verdanke und dessen sich auch mein Bruder Wilhelm von Humboldt bei der Herausgabe seiner philosophischen Untersuchungen über die Kawisprache auf Java, wie über die Verschiedenheit des menschlichen Sprachbaues erfreut hatte. Kein Blatt des Kosmos ist erschienen, das nicht in der Handschrift und gedruckt dem scharf eindringenden Blicke des Professors Eduard Buschmann, Bibliothekars an der königlichen Bibliothek zu Berlin und Mitglieds der Akademie der Wissenschaften, unterworfen worden wäre. Er ist auch der Vermittler meiner Handschrift gewesen, und viel länger schon hatte er mir eine liebevolle Anhänglichkeit gewidmet. Seiner unermüdlichen Thätigkeit und linguistischen Kenntnis des südöstlichen Asiens verdanken wir auch die Fortsetzung des großen Werkes meines Bruders und dessen Erweiterung durch ferne Zweige des malaiischen Sprachstammes. Sein Bestreben, in den noch so wenig abgesonderten amerikanischen Sprachfamilien, in denen er tief eindringende Arbeiten mit meinem Bruder gepflogen, Geschichtsdenkmale früher Völkerwanderungen und des Entwickelungsganges der Menschheit im neuen Kontinent zu enthüllen, hat bereits eine Zahl merkwürdiger Resultate an das Licht gebracht.

Bei dem regen Wunsche, den Reichtum des verschiedenartigsten Materiales in dem Entwurf einer physischen Weltbeschreibung zu konzentrieren, mußte ich um so ernster einige Korrektheit in der Form erstreben. In den verschiedenen Sprachen, in welchen ich durch ein vielbewegtes Leben zu schreiben veranlaßt wurde, habe ich immer Freunden, denen ich mein Vertrauen zu schenken berechtigt war, das zu Druckende vorgelegt, weil die Färbung des Ausdrucks in seiner erhöhten Lebendigkeit keineswegs dieselbe sein darf in der einfachen, in

reiner Objektivität aufgefaßten Naturbeschreibung, und in dem Reflex der äußeren Natur auf das Gefühl und die innere Natur des Menschen. In jeder Litteratur aber sind diese Grenzen nach dem Wesen der Sprache und dem Volksgeiste anders gezogen, um dem Urteil einer dichterischen Prosa zu entgehen. Nur heimisch, in der angeborenen, vaterländischen Sprache kann durch Selbstgefühl das richtige Maß der Färbung wie bewußtlos bestimmt werden. Die Anerkennung dieses Könnens liegt fern von dem anmaßenden Glauben an das Gelingen. Sie soll hier nur das sorgsame Erstreben bezeichnen, durch Vervollkommnung der Form an die innige Verwandtschaft zwischen einzelnen Teilen wissenschaftlicher und rein litterarischer Werke zu erinnern, an eine Verwandtschaft und Behandlungsweise, die den ersteren keineswegs Gefahr bringt.

(Geschrieben im Juli 1858.)

Anmerkungen.

[1] (S. 471.) „Aristoteles," sagt Brandis in seiner Geschichte der griechisch-römischen Philosophie, „ist der entschiedenste Vertreter der Rechte der Erfahrung; er ist zugleich Lord Bacons Vorgänger und sein an Tiefe und Umfang des Geistes ihm überlegener Gegner. Das Ausgehen vom Empirischen war ihm ein Bedürfnis, weil er überzeugt war, daß der menschliche Geist die Welt des Wirklichen nicht aus dem Begriffe, sondern nur vermittelst des Begriffes zu erkennen vermöge, und zwar in dem Maße, in welchem der letztere in seiner Wechselbeziehung mit den Thatsachen der Erfahrung entwickelt werde." Auch Hegel nennt den Stagiriten als Naturphilosophen einen völligen, zugleich aber auch einen denkenden Empiriker. Ueber den langen Kampf zwischen Realismus und Idealismus, die geschichtlichen Phasen der Erfahrungsphilosophie, wie über die Entwickelungsstufen des Empirismus im allgemeinen siehe den geistreichen Kuno Fischer in seinem „Franz Baco von Verulam und das Zeitalter der Realphilosophie" (1856) S. 383—388, vorzüglich S. 468—472.

[2] (S. 472.) Im strengeren Sinne der Worte und in größerer Verallgemeinerung der Begriffe ist „Weltbeschreibung die Geschichte der Natur und der Menschheit. Die Welterklärung ist die Wissenschaft, welche erkennt, was die Geschichte berichtet." (Franz Baco von Verulam a. a. O. S. 165).

[3] (S. 472.) In den Heraklitischen Naturprozessen bestand das Werden in einem beständigen Umschlagen in das strikte Gegenteil; „des Feuers Tod ist der Luft Geburt", denn Untergang ist nur die Umwandelung der untergehenden Dinge in das Gegenteil eines jeden. Wie im organischen Körper, so herrscht ein beständiger Umwandelungsprozeß im Weltall. Leben und Sterben waren dem Epheser identische Naturprozesse, ja das Leben ein Prozeß des immerwährenden Sterbens — ein Ausspruch, der mich an den des Dante im Purgatorio mahnt:

Del viver, ch'è un correre alla morte.

Der physische Lebensprozeß des Individuums besteht in dem Uebergange vom Sein zum Nichtsein; in einer Bewegung wie ein Strom.

ein Fließen. Auch die Sonne ist immer neu, begriffen im stetigen Prozeß des Verlöschens und Sichentzündens. Jede Flamme hat wie die Sonnenflamme in ihrem Werden ihr Sein. Siehe die Philosophie Herakleitos des Dunkeln von Ephesos dargestellt von Ferd. Lassalle (1858) Bd. I, S. 157—163, Bd. II, S. 104—110. In diesem Buche zeigt der Darsteller auch den merkwürdigen Einfluß von Heraklit dem Dunklen auf Hippokrates de diaeta; s. Lassalle Bd. I, S. 165—171. Hegel sagt: „Es ist ein großer Gedanke von Heraklit, vom Sein zum Werden überzugehen." Auch Aristoteles erkennt, daß alles Werden und Vergehen, alle Veränderung gegensätzlich sich entwickelt durch das Mittel der sogenannten Beraubung. Schon nach den uralten Sprüchen (Gâthâs) des baktrischen Zarathustra „ist der Gesamtinhalt des Erdenlebens der Gegensatz von Sein und Nichtsein".

[4] (S. 472.) Empedokles wird von Aristoteles nach einer Stelle im ersten Buche der Metaphysik als der eigentliche Urheber der bestimmten Vierzahl von Elementen (Wurzeln der Dinge) bezeichnet — einer Vierzahl, die in solcher numerischen Bestimmtheit den Milesiern Anaximander und Anaximenes fremd war.

[5] (S. 472.) Um im Werden die qualitativen Veränderungen oder die Uebergänge der Beschaffenheit zu erklären, nahm Anaxagoras, von Aristoteles getadelt, statt der Vierzahl von Urstoffen „eine unermeßliche Mannigfaltigkeit einfacher, qualitativ bestimmter, voneinander verschiedener Urstoffe (Samen der Dinge) an, so daß Entgegengesetztes sich aus dem Entgegengesetzten entwickeln könne". Nach Angabe des Simplicius tadelt der Klazomenier die Hellenen wegen der gemeinen Ansicht von Werden und Vergehen, denn kein Ding werde und vergehe, sondern seiende Dinge werden gemischt und gesondert, und man könne mit Recht das Werden ein Gemischtwerden, das Vergehen ein Gesondertwerden nennen. Die Allheit der Dinge bleibt sich gleich. Das Anaxagorische Alles in Allem (πάντα ἐν πᾶσιν oder ἐν παντὶ παντὸς μοῖρα ἔνεστι) bezieht sich auf die Erscheinungen des Stoffwechsels. Wenn nach des Sextus Empir. Angabe Anaxagoras daraus, daß das Wasser, aus welchem der Schnee sich bildet, schwarz sei, die Folgerung gezogen haben soll, der Schnee sei schwarz; Cicero dagegen ihn aus demselben Grunde nur folgern läßt, der Schnee sei nicht weiß, und auch Galen ihm nur die letztere Behauptung beilegt, so bleibt es sehr zweifelhaft, ob der Klazomenier selbst den Schnee so entschieden schwarz genannt habe, wie die Späteren annahmen. Anaxagoras lehrte wohl nur, daß jedes Gewordene Teile von anderem (oder von allem) in sich halte.

[6] (S. 473.) Der Philosoph, welcher die Möglichkeit einer Naturphilosophie oder spekulativen Physik glaubte erwiesen zu haben (Schelling), gesteht selbst, „daß die Kraft, die

in der ganzen Natur waltet und durch welche die Natur in ihrer Identität erhalten wird, bisher noch nicht aufgefunden (abgeleitet) worden ist. Wir sehen uns aber zu derselben hingetrieben; doch bleibt diese eine Kraft immer nur eine Hypothese, und sie kann unendlich vieler Modifikationen fähig und so verschieden sein als die Bedingungen, unter denen sie wirkt". Materien, mit unveränderlichen Kräften (unvertilgbaren Qualitäten nach unseren jetzigen Mitteln) ausgerüstet, werden in unserer wissenschaftlichen Sprache chemische Elemente genannt.

[7] (S. 473.) „It has been repeatedly urged by continental critics," sagt ein mir persönlich unbekannter, aber sehr wohlwollender Beurteiler des Kosmos, „that B^{n} Humboldt has not entirely solved his cosmographical axiom; still, *Kosmos* is a gorgeous accumulation of facts, the result of immense experience, study, and research, combined with some equally grand *aperçus, points de vue,* and *théories.* It is an improved *Pliny* of the present time, just such a work as a *savant* and a traveller of his rank could produce. Whether such acquirements could be combined with the high generalising genius of Plato, and the still older Greek sages, we have no means of judging, as no such constellation has yet appeared amongst the ranks of man."

[8] (S. 476.) Schon Franz Baco sagt: „Calor est *motus* expansivus."

[9] (S. 477.) Leo Meyer in Adalb. Kuhns Zeitschrift für vergleichende Sprachforschung (1857), Bd. VI, S. 161, 164, 171, 172, 174 und 175. „Wie in κόσμος der Begriff des Teilens und Scheidens in den der Ordnung überging, so konnte auf der anderen Seite auch der des Unterscheidens, des Auszeichnens sich leicht daraus entwickeln."

Schluß des zweiten Abschnittes

tellurischer Erscheinungen,

wie sie sich offenbaren

in der Reaktion des Inneren der Erde gegen ihre Oberfläche

mittels der

Thätigkeit der Vulkane.

Die vulkanische Thätigkeit wirkt nicht bloß umwandelnd und zerstörend, sie ist auch bildend dadurch, daß sie festes Gestein hervorbringt. Wir haben ihre Bildungsprozesse in diesem Bande (S. 151 bis 354) zu beschreiben versucht und die meist kristallinischen, durch Erstarrung flüssiger Erden erzeugten Gebirgsarten, nach ihrer Zusammensetzung (nach der Association ihrer Bestandteile) in bestimmte Mineralgruppen verteilt, geschildert. Diese vulkanischen Bildungen des Festen, an dem Abhange hoher Kegelberge in schmalen Lavaströmen oder ohne alle bleibende Gerüste in früherer Zeit als weitverbreitete Gesteinsschichten aus dem Spaltennetze der Ebene hervorbrechend, sind bisweilen durch Wasserergüsse unterbrochen. Solche Wasserergüsse verdienen um so mehr eine besondere Aufmerksamkeit, als die Verschiedenartigkeit ihrer Ursachen lange verkannt worden ist, und sie teilweise, wie ich schon früher erinnert habe, rein meteorologischen Phänomenen (dem vulkanischen Gewitter) beizuzählen sind. Der heiße Wasserdampf, welcher während einer Eruption aus dem Krater aufsteigt und sich in den Luftkreis ergießt, bildet beim Erkalten ein Gewölk, aus dem Blitze, von Donner begleitet, herabfahren. Auf Island wurden nach Olassens' Bericht am Abhange des Vulkans Katlagia im Oktober 1755 zwei

Menschen und elf Pferde vom Blitz getötet; ja am Vesuv erregte, als am 22. Oktober 1822 der 400 Fuß (130 m) hohe Schlackenkegel bereits eingestürzt war, die Kondensation der Dämpfe ein vulkanisches Gewitter, dessen rollenden Donner man deutlich von dem Krachen in dem Inneren des Berges unterscheiden konnte.[1] Dieselbe meteorologische Erscheinung beschreibt Seneca beim Aetna.[2] Die Dämpfe sind meist mit fein zerteilten festen Massen, mit Rapilli, Asche und Sand, gemengt. Faradays schöne Versuche haben Licht verbreitet über die Ursache der heftigen elektrischen Schläge, welche im Oktober 1840 zu Seghell bei Newcastle ein Arbeiter an dem Cylinder einer Feuermaschine erlitt; nach Analogie dieser Versuche ist über dem Krater der Vulkane die Reibung der Wasserteile gegen die festen beigemengten Körper der Erreger der Elektrizität, welche (wie Gay-Lussac gelehrt hat) bei jeder Wolkenbildung sich auf der äußeren Umhüllung (Oberfläche) kondensiert.

Ganz verschieden von diesen minder verheerenden, nur durch vulkanische Gewitter verursachten Wasserströmen sind die Wasser- und Schlammausbrüche, welche dem Inneren der Vulkane zugeschrieben werden. Schon Strabo (lib. V. p. 248 Casaub.) erwähnt der althellenischen Sage, nach welcher Typhon (in der Volksphantasie eine mythische Bezeichnung der unbekannten, tief im Erdinneren liegenden Ursache aller Vulkanität) vom Kaukasus nach Unteritalien floh und, unter Sizilien, Ischia (der tyrrhenischen Affeninsel Aenaria) wie unter dem Brandlande bei Puteoli (Dikäarchia) liegend, „Flammen und Gewässer ausstößt, wenn er sich wendet". Wären die Vermutungen von Carmine Lippi in seiner Schrift über die Frage: fu il fuoco o l'acqua che sotterrò Pompei ed Ercolano? nicht 1843 (also 27 Jahre später) von Scacchi vielfach geschwächt worden, so könnte die Tuffbedeckung von Pompeji einer gleichzeitigen Wasserbedeckung vulkanischen Ursprunges zugeschrieben werden. Es ist aber nach der Natur der dortigen Bimssteine, von denen unzweifelhaft ein Teil (des Vitruvius pumex Pompejanus) vorplinianisch ist, wahrscheinlicher, daß der Aschenregen ein trockener war und daß nur dasjenige, was die Keller in den Ruinen von Pompeji erfüllt hat, durch langdauernde und heftige Regengüsse später zugeführt worden ist. Die sehr neue Konglomeratformation des Traß im Brohlthale gibt auch keinen Beweis dafür, daß Bimsstein und Tuff, welche der Traß enthält,

Schlammauswürfen lavagebender Eifeler Vulkane ihren Ursprung verdanken.

Der nicht Lavaströme ergießende, aber Bimsstein, Asche und fein zermalmte Lavafragmente ausstoßende Vulkan von Guadeloupe, in seinem jetzigen Zustande la Soufrière genannt, hat auf Spalten, die sich am 12. Februar 1836 fast am Fuß des Berges öffneten, eine große Menge schlammigen Wassers ergossen. Mineralien, die in dieser éruption boueuse enthalten waren, sind von Dufrénoy genau untersucht worden. Diese Erscheinung erinnerte nicht bloß an die Anschwellung und schlammartige Trübung aller Bäche während der zunächst vorhergehenden Eruption der Soufrière am 27. September 1797, welcher nach 78 Tagen das große Erdbeben und die Zerstörung der Stadt Cumana folgte, sondern in dem Briefe von Mercier an Biot sur une éruption boueuse du Volcan de la Guadeloupe wurde auch umständlich einer Beobachtung des Kolumbus gedacht, der in den ersten Tagen des Novembers 1493 auf seiner zweiten Reise einen mächtigen Wasserstrom, breit wie ein Ochse (golpe de agua tan gordo como un buey), an dem höchsten Pik der Insel „hoch wie vom Himmel" herabstürzen sah. In dem Berichte des Schiffsarztes Dr. Chanca an die Munizipalität von Sevilla gerichtet, in welchem uns die Worte des Admirals wiedergegeben werden, ist aber nicht gesagt, was in dem Briefe von Mercier irrig [3] behauptet wird: que Christophe Colomb reconnut le Volcan à l'épaisse fumée qui s'élevoit de la cime. Der Admiral beschreibt bloß einen Wasserfall, und gibt nicht zu erkennen, daß er den Pik, an welchem er herabstürzt, für einen feuerspeienden Berg hielt. Es bleibt also mit Recht viel Zweifel, ob er Zeuge eines Schlammausbruchs war, oder ob er einen durch Regengüsse verstärkten Wasserfall, analog dem 500 Fuß (156 m) hohen Sault du Carbet, zu Gesicht bekam.

Auf dem Festlande des neuen Kontinents, dem wir nun von Norden nach Süden folgen werden, sind im altmexikanischen Gebiete, obgleich der Orizaba und der Popocatepetl ihre Gipfel hoch über die ewige Schneegrenze erheben und zu vielen Infiltrationen Gelegenheit geben konnten, Wasser- und Schlammausbrüche in historischen Zeiten nicht beobachtet worden. Die Phänomene, welche bei der Erhebung des neuen Vulkans von Jorullo am 27. September 1759 das Versinken der beiden Bäche de San Pedro und de Cuitimba veranlaßten, sind nicht mit den größeren Erscheinungen zu verwechseln,

welche die alten Vulkane von Guatemala, Quito und Chile dargeboten haben. In dem nördlichen Teile der Vulkanreihe von Centralamerika liegt der abgestumpfte Trachytkegel von Escuintla, der den Pik von Tenerifa und den 5 Meilen (36 km) in West-Nord-West liegenden Volcan de Fuego bei Acatenango an Höhe übertrifft und dem ausschließlich der Name eines Wasservulkans (Volcan de Agua) geblieben ist. Diesem Berge wurde am 11. September 1541 eine furchtbare Ueberschwemmung zugeschrieben, als durch Erdbeben und plötzliche Eröffnung von mit Regen- und Schneewasser gefüllten Höhlungen veranlaßt. Die große Stadt La Antigua Guatemala ward von Grund aus zerstört, und die Einwohner von der spanischen Regierung gezwungen, die neue Stadt Santiago de Guatemala gegen ihren Willen zu gründen. Leider fehlt es wegen der Barbarei, die vor der Mitte des 16. Jahrhunderts, in den ersten Zeiten der Konquista, wie in so großer Entfernung von der Stadt Mexiko herrschte, an aller auf Sage gegründeter umständlicher Beschreibung dieser Begebenheit.[4] Lavaausbrüche kennt man aus historischer Zeit gar nicht vom Volcan de Agua unfern Escuintla, während daß von dem Volcan de Fuego seit 1581 neun Lavaeruptionen bekannt sind. In der letzten von 1852 erreichte ein Lavastrom das Litorale der Südsee.

In Südamerika hat der nördlichste der Vulkane aus der Gruppe von Neugranada, der Vulkan und Paramo de Ruiz, einen mächtigen Schlammstrom ausgestoßen, welcher von heftigen Erdstößen am 19. Februar 1845 begleitet war. Der Paramo de Ruiz gehört zu der mittleren oder Centralkette von Neugranada, zu der Kette des Quindiu; er liegt zwischen der Mesa de Herveo und dem Nevado de Tolima,[5] und schien sich nach der Ansicht, die ich lange von ihm hatte, aus der Hochebene von Bogota, nicht viel über die ewige Schneegrenze zu erheben. Der Schlammstrom, in zwei Arme geteilt, folgte den Thälern der Rios de la Lagunilla und de Santo Domingo, zerstörte alle Ansiedelungen und führte Eisblöcke, Schlackenmassen, Baumstämme und Schutt in den Magdalenenstrom oberhalb des durch seine schöne Tabakskultur berühmten Städtchens Ambalema. Es war das erste Mal, daß die Anwohner des großen, von Palmen umgebenen Flusses, dessen Wassertemperatur nicht unter 26° bis 28° ist, Eismassen schwimmen sahen, eine Erscheinung, welche die Schnelligkeit eines solchen Schlammsturzes bezeugt.[6]

Wenn auch die ewige Schneelinie in der Aequatorialzone der vulkanreichen Kordilleren von Quito fast 6000 Fuß (1624 m) höher liegt als in der Breite des Aetna, so nimmt auch dabei in jenen Kordilleren die Höhe der noch entzündeten Vulkane dermaßen zu, daß, während der 10 200 Fuß (3313 m) hohe Aetna noch nicht volle 1300 Fuß (422 m) senkrecht in die ewige Schneegrenze reicht, der mit Schnee bedeckte Teil der 16 000 und 17 000 Fuß (5200 bis 5520 m) hohen Vulkane Cotopaxi, Sangay und Altar de los Collanes noch 2250 Fuß (730 m) in senkrechter Höhe mit ewigem Schnee, ja 5500 Fuß sporadisch mit Schnee bedeckt sind. Von dem Parallel von Sizilien nach dem Parallel von Quito nimmt die Höhe der Vulkane um vieles schneller als die der ewigen Schneelinie zu; auch haben die höchsten Gebirge Europas sogenanntes plutonisches, unvulkanisches, Granit- oder Gneisgestein. Am Montblanc hat der perpetuierliche Schneemantel fast 6500 Fuß (2111 m) perpendikularer Höhe, d. i. dreimal mehr als der Cotopaxi, dessen Schneemantel ich nur 2862 Fuß (930 m), La Condamine 64 Jahre früher 3000 Fuß (975 m) vom Gipfel bis zur unteren Schneegrenze fand. Diese numerischen Betrachtungen sind von großer Wichtigkeit, da die Wasserergüsse der entzündeten Nevados, mit Tuff, Bimsstein und Schlamm gemengt, seit Bouguer und La Condamine den mit Schnee- und Regenwasser gefüllten inneren Höhlungen zugeschrieben werden.

Unter den drei Vulkanen der Gruppe von Quito, welche durch Spaltung der Gipfel oder Zertrümmerung der Kraterränder große geologische Katastrophen bezeugen: dem Carguairazo (jetzt nur noch 14 700 Fuß = 4774 m hoch), den beiden schönen Pyramiden von Ilinissa (16 362 Fuß = 5315 m) und dem Capac-Urcu oder Cerro del Altar (jetzt nur noch 16 380 Fuß = 5321 m), welcher einst den Chimborazo überragt haben soll, hat sich nur vom Einsturz des Gipfels des Carguairazo durch die Sage und die noch sichtbarsten Spuren das lebhafteste Andenken erhalten. Das Wort „Kotfelder" (lodazales, campos lodosos, von lodo, lutum), mit dem man jetzt noch eine Strecke von fast 2 Quadratmeilen am Fuß des Carguairazo bezeichnet, deutet auf die Nässe und Flüssigkeit des Aschenschlammes, welcher sich bei dem Kratereinsturz in der Nacht vom 19. Juli 1698 ergoß. Auch durch die Luft wurden wie Erdhagel[7] kleine kugelförmige Massen mit konzentrischen, übereinander gelegten

Schalen geschleudert bis in die Hochebene von Hambato, wo ich sie sammelte und wo man sie dem Carguairazo zuschrieb, während die Stadt Hambato in derselben Nacht 1698 durch Erdstöße ganz zerstört wurde. Als Pedro de Alvarado, einer der Helden in der Expedition von Hernan Cortes, im März 1534 mit einem wohlgerüsteten kleinen Heere von der Küste der Südsee aufwärts nach Quito über Riobamba (Riverpampa) durch die Puertos nevados (wie es scheint, längs dem südwestlichen Abhange des Chimborazo) vordrang, verlor er einen großen Teil seiner Mannschaft und Rosse, nicht bloß durch Kälte, sondern weil, wie Oviedo sagt,[1] Erde vom Himmel fiel, so daß die Respiration gehemmt war und alles erblindete. Dieser Aschenregen wird mit mehr Gewißheit, als mir begründet scheint, einem Ausbruch des Cotopaxi zugeschrieben. Er war vielleicht aus dem damals noch unversehrten, thätigen Krater des Carguairazo selbst ausgestoßen. Brustbeklemmungen sind bei solchen Erscheinungen ebenfalls von den Einwohnern der Stadt Quito gefühlt worden, wenn Aschenregen vom Rucu-Pichincha den Tag daselbst in finstere Nacht verwandelten.

Einen merkwürdigen Kontrast mit den Kotfeldern (lodazales' éjections boueuses) des Carguairazo bilden die Auswürfe des Capac-Urcu (Altar de los Collanes), welche, fast zwei Dezennien vor der Eroberung der Stadt Quito durch den Sohn des Inca Tupac Yupanqui (laut den Traditionen der Eingeborenen von Lican) 7 bis 8 Jahre hintereinander dauerten und die große Ebene von Tapia im Osten vom Rio Champa, im Süden vom Rio de Lican mit feinem Bimssteinsande bedeckt haben. Diese Bimssteinbedeckung ist um so auffallender, als der Capac-Urcu dem Vulkan Tunguragua nahe ist, auf welchem ich bei dem Versuch einer Besteigung gar keinen Bimsstein gefunden habe. Die Natur der sogenannten Asche und des vulkanischen Sandes kann bei ungründlicher Untersuchung zu vielen Täuschungen Anlaß geben. Zwischen Venta de Soto und Perote bestand das Trümmerfeld, dem Granitsand sehr ähnlich, wie ich sehr bestimmt ergründet habe, aus kleinen Körnern von Perlstein.

Die berühmten Wasserausbrüche des Cotopaxi vom 24. Juni und 9. Dezember 1742, teilweise fortgesetzt bis 1750, sind, freilich nur sehr unvollständig und leider nicht als Augenzeugen, von Bouguer und La Condamine[2] beschrieben worden; es bleibt aber doch gewiß, daß der Sturz unzusammenhängen-

der Reihen von Blöcken, die kaum an den Kanten und an der Oberfläche geschmolzen waren, durch den Stoß von halb geschmolzenen Schneemassen getrieben, in ihrer Bewegung mit einer fabelhaft scheinenden Geschwindigkeit beschleunigt wurde. Ein völliges Schneeschmelzen am Kegel des Cotopaxi ging auch, während meines Aufenthaltes in Guayaquil, dem Ausbruch des Vulkans am 4. Januar 1803 vorher, so daß der Berg plötzlich einen furchtbares Unglück verheißenden Anblick darbot.

Das Füllen der inneren Höhlungen mit geschmolzenem Schnee ist aber als ein Prozeß zu betrachten, welcher ununterbrochen, wenngleich allmählich und in langen Perioden, vorgeht, in denen der Berg fast kein äußeres Zeichen der Thätigkeit darbietet. Die allgemeine Dürre des von Waldung ganz entblößten Bodens auf der weiten Hochebene von Quito und der Mangel wasserreicher Flüsse am Fuß der Schneekette sind deutliche Beweise von dem Versinken alles Flüssigen in das Erdinnere. Auch überall, wo Berge einstürzen (en los derrumbos) und während der so häufigen Erdbeben sich Spalten öffnen, sprudelt Wasser aus der Tiefe und erregt oft furchtbare Ueberschwemmungen. Mein Freund Boussingault hat schon in seinen Schriften über die Eigentümlichkeiten des Ackerbaues in den vulkanischen Hochebenen auf die Ursachen des Kontrastes zwischen der Dürre der Oberfläche und der Wasserfülle der Erdschichten in geringen Tiefen aufmerksam gemacht.

Mit dieser Frequenz unterirdischer Wasseranhäufung in einer Zone, wo der gehobene Teil der Erdrinde meist mit porösem, permeablem Gestein bedeckt ist, hängt das sonderbare Phänomen der kleinen, von einigen Bergen um Quito zu Tausenden mit schlammigen Wassern ausgeworfenen Fische zusammen, von dem ich vielleicht zuerst die Nachricht nach Europa gebracht habe.[10] Dieses Fischchen, gewöhnlich vier, bisweilen nur zwei Zoll lang, von olivengrüner Farbe, schwarz punktiert, hat die ganze Gestaltung (den habitus) der Siluroiden der Meeresküste, ob es gleich in den Bächen der Hochebene von Quito in Höhen von 9000 bis 9800 Fuß[11] (2920 bis 3180 m) lebt. Es gehört zu derjenigen Abzweigung der Siluroiden, welche Lacépède Pimeloden genannt hat. Die älteste Nachricht vom Auswurf dieser Pimeloden, die mir ein aufmerksamer und wissenschaftlich unterrichteter Beobachter, Juan de Larea, mitgeteilt hat, steigt bis 1691 im Vulkan

Imbaburu hinauf. Die der Villa de Ibarra nahen Felder wurden mit toten Fischen gefüllt, und man schrieb bösartige Fieber, welche zu der Zeit ausbrachen, der faulenden, mit Gestank die Luft verpestenden organischen Masse zu. Noch wenige Jahre vor meiner Ankunft hatte Imbaburu dieselben Schlammausbrüche, reich an Fischen, geliefert. Aehnliche Erscheinungen kennt man vom Carguairazo, als sein Gipfel 1698 einstürzte, vom Tunguragua und Cotopaxi. Die Fische, welche der letztgenannte Vulkan auswarf, verpesteten die Luft auf den Besitzungen des Marques de Selvalegre, des Vaters meines unglücklichen, teuren Reisegefährten, Carlos Montufar. Der Pimelodus Cyclopum — das ist der etwas mythische Name, unter dem ich auf Cuviers Geheiß die kleine Preñadilla bekannt gemacht habe — ist gar nicht häufig in den Bächen der Kordilleren und wird doch zu vielen Tausenden ausgeworfen. Das Fischchen, sagt man, sei lichtscheu, weil da, wo man, wie am Imbaburu, eine bleibende Kommunikation zwischen den inneren Berghöhlen und den Gebirgsbächen vermutet, z. B. am Desague de Peguchi zwischen Otavalo und San Pablo, die Pimeloden nur in sehr dunklen Nächten gefischt werden können. Sie kommen sogar, sagt man, nicht aus dem Berge heraus, solange der Vollmond über dem Horizont steht. Ueber alle diese Verhältnisse, besonders über die Höhe der Spalten, aus denen der Fischauswurf geschieht, und über die Ursachen, welche die Tierchen zu einer solchen Höhe erheben, fehlt es noch ganz an Beobachtungen. Ich war nur wenige Stunden lang in der Nähe von Imbaburu und Cotocachi, als ich aus der Provinz de los Pastos über die Villa de Ibarra nach Quito kam, und wußte damals noch nichts von einem Phänomen, das in Europa lange Unglauben gefunden hat, wie der Fall der Meteorsteine, wie die Fußeindrücke in Felsschichten und die Existenz des Guacharo, der von mir abgebildeten Steatornis caripensis.

Ich entlehne meinen Tagebüchern hauptsächlich auch das, was ich durch eigene Ansicht habe weder bekräftigen noch widerlegen können. Erneuerte Veröffentlichung einer bezweifelten wichtigen Erscheinung ist ein sicheres Mittel, zu ernster Untersuchung anzuregen, zu unterscheiden, ob durch vulkanische Thätigkeit eine Kommunikation zwischen inneren, mit Wasser gefüllten Höhlungen und den äußeren Bächen eröffnet wird, oder ob zu der plötzlichen Tötung der diesen Bächen ursprünglich eigenen Preñadillen die Beimischung

heißen oder schwefelsauren Schlammes Veranlassung gegeben habe. Eine solche Untersuchung kann aber nur von Gewicht sein, wenn sie zur Zeit des hier besprochenen Vorfalles selbst oder unmittelbar nach demselben stattfindet. Unterirdisches tierisches Leben ist ja auch unvulkanischen Alpengegenden Europas nicht ganz fremd, da, wo fließende Wasser in langgedehnten Höhlen ihren Ursprung haben.

Eine andere, ebenfalls sehr merkwürdige Erscheinung, die Ausbrüche der Moya, in sich bewegenden, alles umstürzenden kleinen Kegeln, verdient hier noch eine besondere Erwähnung, wenn sie auch nur teilweise mit den Vulkanen zusammenhängt. Der berühmte, mir in Spanien eng befreundete Botaniker Cavanilles hat wohl am frühesten der Moya oder Muya und des furchtbaren, verheerenden Erdbebens von Riobamba am 4. Februar 1797 gedacht.[12] Fünf Jahre nach dem großen Ereignis konnte ich den Schauplatz dieser Verheerungen selbst untersuchen. Die Moya, welche man nicht mit dem bei allen Vulkanen so häufigen vulkanischen Tuff verwechseln muß, ist eine schwärzlich-braune, teilweise graue, erdige und zerreibliche Masse, in der sich erbsengroße, gelbliche und weiße, feinporige Einmengungen finden. Man erkennt darin, doch nicht häufig, kleine Körner unvollkommen ausgebildeter, schwärzlich-grüner Kristalle von Augit. Letztere sind am leichtesten zu sammeln, wenn man die Moya schlemmt; auch werden dabei einige Kristallbruchstücke abgesondert, die entweder glasiger Feldspat oder Labrador sind. Die charakteristische Streifung des letzteren ist nicht deutlich zu erkennen. Da in meinen Tagebüchern damals die nahen anstehenden Felsmassen als Trappporphyre (also als Trachyte), bestehend aus einer graulich-grünen, thonartigen Grundmasse mit vielem glasigen Feldspat und etwas Hornblende, ohne allen Quarz, beschrieben wurden, so fand ich mich bei Erkennung der Feldspat- und Augitbruchstücke, welche ich für Hornblende hielt, veranlaßt, die ausgeworfene bewegliche Masse in einem Bericht an das Nationalinstitut einen verwitterten Trappporphyr zu nennen. Die Beimengung brennbarer Stoffe konnte nicht übersehen werden, da wir die Indianerweiber in Pelileo, ohne allen Zusatz eines anderen Brennmaterials, mit der Moya ihre Speisen kochen sahen. Ich erinnerte damals Klaproth daran, daß Vauquelin in festen anstehenden vulkanischen Gebirgsarten der Auvergne Chlorammonium gefunden habe.

Die Moya, welche ich wie den Guano zuerst nach Europa gebracht habe, ist auf einer ebenen, etwas feuchten, grünbewachsenen, grasreichen Flur westlich von dem Städtchen Pelileo, in 1318 Toisen (2570 m) Höhe über dem Meere, ausgebrochen; ja um vieles höher noch und auf trockenem Boden stiegen bei dem alten Riobamba kegelförmige Hügel aus Spalten hervor, die sich fortbewegten, Häuser umstürzten und alles überdeckten. Dieses unbestrittene Wandern der Moyakegel, über das wir Gelegenheit gehabt haben, so viele Augenzeugen auszufragen, ist den translatorischen Bewegungen in horizontaler Richtung analog, von welchen die Erdbeben in Kalabrien und Riobamba so viele Beispiele gegeben haben teils im Verschieben nicht entwurzelter Baumalleen, teils in dem gegenseitigen Umtausch oder Sichverdrängen sehr verschiedenartiger Kulturstücke. Wir sehen die Erscheinungen sich wiederholen, aber die dynamischen Ursachen solcher Bewegungen in einzelnen Teilen der Bodenfläche sind noch in Dunkel gehüllt. Die Masse der frisch ausgeworfenen Moya war flüssig, wie uns einige der in Pelileo geretteten Eingeborenen erzählten; sie nannten es „einen sich fortwälzenden Brei, der bald erhärtete". Viele Stücke der Moya färben die Hände schwarz. Die Moya brennt wie schlechter Torf oder wie Lohkuchen ohne Flamme, gibt aber dabei eine sehr intensive Wärme. Die ersten Untersuchungen der Moya wurden von Vauquelin und mir, später von Klaproth gemacht. Die chemische Analyse des letzteren gab siebenmal mehr Hydrogengas als kohlensaures Gas, dazu brandiges Oel, Natron und mit Ammonium angeschwängertes Wasser.

Den chemischen Analysen folgte die mikroskopische. Durch Ehrenbergs glänzende Entdeckungen war besonders seit dem Jahre 1837 der Einfluß des kleinsten Lebens auf Mischung von Erden und Bildung der Gebirgsarten immer mehr hervorgetreten und hatte die vulkanischen Aschen, welche Luftströme in große Ferne fortführen, zu einem wichtigen Gegenstand organischer Untersuchung gemacht. Da nun die Klaprothsche Mineraliensammlung und mit ihr die von mir gesammelte Moya von Pelileo in das königliche Mineralienkabinett zu Berlin überging, so wurde letztere 1846 von meinem sibirischen Reisegefährten, Professor Ehrenberg, vollständig mikroskopisch untersucht. Es fanden sich darin 64 namhafte organische Gestalten (14 kiesel- und weichschalige Polygastern, 5 Teile Fichtenpollen und 15 kieselerdige Phyto-

litharien), meist Gramineen, welche wohl die Hauptmasse der Kohle darbieten und durch lange Spaltöffnungen der wellenförmig gezahnten Epidermis sich kenntlich machen. Nichts gehört dem Meeresleben zu, und die organische Mischung der Moya beträgt mehr als die Hälfte des Volumens. Die Pflanzengewebe sind verkohlt, nicht verrottet. Neben dem sehr vereinzelten Augit und Feldspat zeigen sich hier und da kurzzellige Bimssteinteile. Das Ganze schien dem mikroskopischen Analytiker ein „aus verbrannten Vegetabilien und Wasser gemischter Erdbrei der Oberfläche zu sein, welcher, nachdem er ins Innere eingeschlürft gewesen (durch vulkanische Kräfte), wieder herausgetrieben wurde".

Die beiden Ausbruchsorte der Moya bei Alt-Riobamba und bei Penipe sind vier geographische Meilen (28,5 km) voneinander entfernt, Penipe aber ist dem noch thätigen Vulkan Tunguragua um 1½ Meilen (11 km) näher als Riobamba. Ich habe einen Plan der Umgegend von Penipe aufgenommen. Die sich bewegenden, fortschreitenden Moyakegel sind westlich von den Ruinen von Penipe in einer feuchten Grasebene aufgestiegen, welche die Oeffnung eines hufeisenförmig gekrümmten Gebirgsrückens ausfüllt. Die Oeffnung wird im Norden vom Cerro de Chumaqui, im Süden vom Cerro de Pucara gebildet, beide auf meinem Plane Trapp-phorphyr (Trachyt) genannt. Auch der alte erloschene Vulkan von Imbaburu, südlich von der Villa de Ibarra, über 29 geographische Meilen (215 km) im Norden von Penipe, hat im Jahre 1844 eine rötlich aschgraue Moya ausgeworfen, von der mir einige Proben geschickt worden sind. Nach Ehrenbergs Untersuchung enthielten diese 13 Polygastern und den zehnten Teil des ganzen Volums ausmachende Phytolitharien. In einem Exemplar der Eunotia amphioxys waren noch die grünen eingetrockneten Eierschläuche, einzeln von Glühhitze geschwärzt, zu erkennen.

Auch in der Andeskette des südlichen Chile, in der Breite von 37° 7′ südl., fast dem Hafen von Talcahuano gegenüber, bietet der Vulkan von Antuco, welchen zuerst Eduard Pöppig und Domeyko geologisch untersucht haben und dessen feurige Ausbrüche und wirkliche Lavaströme vom September 1852 nach der Angabe von Gilliß der englische Reisende E. R. Smith als Augenzeuge beschreibt, das merkwürdige Phänomen von Wasserergießungen dar. „Dieser Vulkan," sagt der geistreiche Pöppig, „ist einer von denjenigen, in denen die

größeren Eruptionen mit der Ergießung einer Wassermasse von kalter Temperatur endigen. Jeder der Einwohner des Thales — einfache Landleute, deren Bericht zu trauen ist — bezeugen die Wasserausbrüche. Der letzte, sehr heftige war vom Jahre 1820. Ein Wasserstrom, welcher aus einer Spalte des Kegels floß, hatte den Boden tief aufgerissen und die Lavabetten klafterhoch mit übelriechendem, rotgelbem Schlamme bedeckt. Ich fand selbst noch acht Jahre später eine tiefe Furche, die bis auf die Hälfte des Vulkans von Antuco reichte und weiter oben mochte verschüttet sein. Am Krater selbst sieht man keine Spur; allein daß aus ihm der Wasserstrom hervorgebrochen sei, behaupten alle Antucaner. Ob jene Wasser- und Schlammergießungen Folgen der Infiltration der Gletscher sind, oder durch Verbindungen entstehen, welche der vulkanische Herd mit dem nahen 1 ½ geographischen Meilen (11 km) langen Antucosee hat, wird kein späterer Forscher leicht entscheiden." Die untere Schneegrenze liegt nach Gilliß in dieser Breite 6200 Fuß (2014 m) hoch, also 2470 Fuß (802 m) unter dem Gipfelkrater. Ich übergehe das merkwürdige Gemenge von Bimsstein, Obsidiankörnern, kieselschaligen Polygastern und Pflanzenteilen von dem durch Meyen untersuchten Hügel von Tollo, zwei volle Tagereisen entfernt von dem Vulkan Maypu (34° 17′ südl. Br.), der selbst nie Bimsstein ausgespieen hat. Dieses Phänomen erinnert an die isolierte Position der Bimssteinschichten von Guapulo, vom Rio Mayo und von Huichapa, östlich von Queretaro (Kosmos Bd. IV, S. 265), und an das analoge von Acangallo bei Arequipa in Peru, die Ehrenberg ebenfalls mikroskopisch zergliedert hat. [13]

Von dem neuen Kontinent auf den alten übergehend, müssen wir zuerst in Europa an die Wasserausbrüche des Aetnas und des Vesuvs erinnern. Diese seltsamen Erscheinungen sind mit Recht schon vor einem Jahrhundert (von Magliocco, Braccini und Paragallo) teils Ansammlungen von geschmolzenem Schnee- und Regenwasser in inneren Höhlungen, teils vulkanischen Gewittern in den den Krater umgebenden Luftschichten zugeschrieben worden. Die großen Epochen der Ueberschwemmungen waren für den Vesuv der 17. Dezember 1631, für den Aetna der 9. März 1755. Die Wassermasse, welche an dem ebengenannten Tage vom Kegel des Vesuvs herabkam, war so groß, daß, bei Nola, an einigen Stellen die Ueberschwemmung 12 Fuß (3,9 m) Höhe hatte.

Am 18. und 31. Dezember erneuerte sich das furchtbare Phänomen gegen Resina und Ottajano hin. Da der Krater in Wolken gehüllt blieb, so kann man nicht mit Gewißheit entscheiden, was aus ihm überströmte oder dem entstandenen Ungewitter zugehörte. Die ausgeworfenen Seemuscheln, Algen und kleinen Fische bleiben sehr ungewiß. Auch 1779 und 1794 werden Schlammströme (mit Rapilli und Sand gemischte Wasser), die lave d'acqua e lave di fango, von Scacchi in seiner Chronologie der Eruptionen aufgeführt.[14] Am Aetna brachen am 9. März 1755 die heißen Wasser nicht aus dem Krater, sondern am Fuß des Kegels aus Spalten hervor und wurden ebenfalls von Mecatti dem geschmolzenen Schnee zugeschrieben. Da ich einen Monat nach der großen Eruption des Vesuvs vom 22. Oktober 1822 den Vulkan mehrmals besucht hatte, so kann ich ein merkwürdiges Beispiel von den Täuschungen anführen, zu welchen die Flüchtigkeit der Beobachtung Anlaß gibt. Am 26. Oktober verbreitete sich in der Umgegend des Vesuvs das Gerücht, ein Strom siedenden Wassers stürze den Aschenkegel herab. Monticelli erkannte bald, daß eine optische Täuschung dieses irrige Gerücht verursacht habe. Der vorgebliche Strom war eine große Menge trockener Asche, die aus einer Kluft in dem obersten Rande des Kraters wie Triebsand hervorschoß. Nach einer die Felder verödenden Dürre, welche dem von Lord Minto beschriebenen Ausbruch des Vesuvs vorhergegangen war, erregte gegen das Ende desselben das vulkanische Gewitter einen wolkenbruchartigen, aber lange anhaltenden Regen, der gefahrbringende Ueberflutungen bewirkte.

In dem vulkanischen Teil der Eifel ist die Traßbildung wohl nicht Schlammausbrüchen zuzuschreiben. Die Bimssteine scheinen trocken ausgeworfen zu sein, und die Hauptmasse des Ducksteins ist nach H. v. Dechen ein durch Wasser abgesetztes, sehr neues Konglomerat. Nach Ehrenbergs rastlosen und scharfsinnigen Untersuchungen der vulkanischen Tuffe am Hochsimmer, im Brohlthale, am Backofenstein bei Bell, oder am Laacher See sind überall dort Bimssteine mit Phytolitharien und kieselschaligen Polygastern so innig gemengt, daß an dem uralten geologischen Zusammenhange solcher gefritteter Organismen mit der vulkanischen Thätigkeit wohl kaum zu zweifeln ist. Der von Ehrenberg eingeführte Name der Pirobiolithbildung (vulkanischer

Infusorientuff) drückt eine Thätigkeit aus, deren ursachliche Verhältnisse noch in Dunkelheit gehüllt sind, aber durch diesen Umstand selbst die Nähe künftiger Entdeckungen verkündigen. Der Charakter von Süßwasserbildungen ist der herrschende in diesem Gebiete; doch sollen nach Ehrenbergs mikroskopischer Untersuchung die in Patagonien von Darwin gesammelten Erdschichten ausnahmsweise „einen vulkanisch verarbeiteten Meeresboden" erkennen lassen.

Zu der, dem westlichen Amerika gegenüberstehenden, östlichen Küste Asiens übergehend, gedenken wir zuerst in der Vulkanreihe der Halbinsel Kamtschatka der heißen Wasserausbrüche zweier noch entzündeter Vulkane, des Awatscha und Kliutschewsk. Adolf Erman und Postels schreiben diese Schlammströme ebenfalls nur dem während der Lavaergießungen geschmolzenen Eise und mit Asche (Rapilli) gemengten Schnee zu. In dem Dreiinselreiche Japan finden sich auf der nördlichen Insel Kiusiu, westlich vom Hafen Simabara, Kotvulkane, die schwarzen Schlamm ausspeien, ähnlich denen von Taman auf der Halbinsel Apscheron; aber das wichtigste, recht eigentlich hierher gehörige Phänomen ist die Erhebung des großen Kegelberges Fusijama auf Nipon, welcher aus dem durch eine Bodenversenkung eines großen Landstriches in der Provinz Umi-siu neu gebildeten großen See Mitsu-Umi sich auf einmal erhoben haben soll, 286 Jahre vor unserer Zeitrechnung. Leider bleiben die näheren Umstände dieser Seeentstehung wie der Bergerhebung in historisches Dunkel gehüllt. Ernsthafte Untersuchungen der Oertlichkeit, von einem wissenschaftlichen Reisenden, würden selbst in der Jetztzeit noch einiges Licht über diese Erhebung wie über die des Vulkanes von Taal auf Luzon verbreiten können.

Unter den 48 Vulkanen der Insel Java, von denen die Hälfte gegenwärtig entzündet ist, haben zwei durch ihre Schlammausbrüche selbst in diesem Jahrhundert sich eine große Berühmtheit erworben, der Idjen und der Gelunggung. Der erstere hat am Kratersee Kawah Idjen 7265 (2360 m), im östlichsten Teile,[15] als Merapi Idjen, 8065 Fuß (2620 m); der Gelunggung wird zu ungefähr 6000 Fuß (1950 m) Höhe geschätzt. Der Idjen, welchen Leschenault de la Tour schon 1805 besucht hatte, gab am 6. Januar bis 11. Februar verheerende Schlammströme (Meteorwasser mit vieler ausgeworfener Asche vermengt). Am Gelunggung hat der

Schlammstrom vom 8. Oktober 1822 allerdings nur 5 Stunden gedauert, und dennoch haben seine Verwüstungen nach offiziellen Berichten gegen 4000 Dorfbewohnern das Leben gekostet. Von feurigen Ausbrüchen aus dem Krater war nichts gesehen worden; aber Blitze durchkreuzten das dunkle Gewölk, welches den Gipfel umgab, sichere Anzeigen dessen, was ich vulkanisches Gewitter nenne. Die dickeren Teile des Schlammes wurden durch die Luft geschleudert vom Gipfel des Gelunggung bis jenseits Tji-Tandui, in einer geradlinigen Entfernung von 48000 Fuß, also mehr als 2 geographische Meilen (15 km). Einige dem Vulkan nahe liegende Dörfer litten weniger, weil der heiße Schlamm über sie wegflog. Um in diesen Erscheinungen den Ursprung des Wassers und des Schlammes zu erklären, erinnert Junghuhn mit vielem Scharfsinn, daß da, wo solche Ausbrüche erfolgen, sich Kraterseen befinden; und daß, wo diese fehlen, man nur trockene oder feurige Stoffe von den vulkanischen Kegeln als wirkliche Lavaströme, oder als unzusammenhängende, glühende Schlackenmassen, oder als bloße, nicht erwärmte Trümmerzüge (vereinzelte Felsblöcke) herabkommen sieht. Von den 18 Kraterseen, welche die Insel Java besitzt, enthalten 7 süßes, helles, trinkbares Wasser, weil sie in ganz ausgebrannten Vulkanen liegen; in 11 anderen ist das Wasser mit freier Schwefelsäure oder mit aufgelöster schwefelsaurer Kalithonerde gemischt. Alle diese Wasser haben einen atmosphärischen Ursprung und die Säuerung geschieht durch vulkanische Dämpfe. Von geschmolzenem Schnee und Eis, die in den Kordilleren, selbst dem Aequator nahe, eine so wichtige Rolle spielen, kann hier keine Rede sein, da auf Sumatra und Java die höchsten Gipfel, der Indrapura und der Semeru, nur 11500 und 11480 Fuß (3735 und 3750 m) Höhe erreichen und also 3000 Fuß (975 m) unter der Grenze liegen, welche man in dieser Breite dem ewigen Schnee zuzuschreiben berechtigt ist. „Bei allen diesen Erscheinungen," sagt Junghuhn wohl mit Recht, „ist kein Wasser in tropfbarem Zustande aus dem Herde der Vulkane ausgeworfen worden; der Krater hat nur Dämpfe und Asche geliefert, während das flüssige Wasser, welches das umliegende flache Land überströmte, erst durch die Verdichtung der Dämpfe in den kälteren Luftschichten gebildet wird und sich zu dem gesellt, welches die Kraterseen hergeben. Die Schlammströme des Gelunggung, welche sowohl scharfeckige, selten poröse

oder schlackige Blöcke, als auch trachytische Felstrümmer von 4 bis 7 Fuß (1,2 bis 2,2 m) Durchmesser mit sich führen, haben durch ihren Absatz eine Gestaltung der Bodenfläche veranlaßt, welche in hohem Grade die Aufmerksamkeit des Hydraulikers und des Geognosten auf sich zu ziehen verdient.“ Dies Phänomen, sehr genau beschrieben und durch eine Zeichnung erläutert, ist 1822 am Gelunggung durch einen Schlammstrom bewirkt, der von einem Vulkan aus 3590 Fuß (1166 m) Kraterhöhe herabstürzte. Die entstandenen Trümmerhügel sind keineswegs selbst vulkanischen Ursprungs oder durch unterirdische Thätigkeit hervorgebracht, wie die zahllosen geöffneten oder ungeöffneten kleinen konischen Hügel, welche so viele Vulkane umgeben und nur zu allgemein Ausbruchkegel genannt werden. Auf der ganzen Insel Java selbst findet man nur etwas Analoges am Vulkan Gunung Guntur, der isolierte Hügel von 20 bis 30 Fuß (6,5 bis 10 m) Höhe und flachhemisphärischer Form, aus Steintrümmern und Sand zusammengesetzt, doch weniger regelmäßig gereiht, darbietet. Die Schlammströme der Vulkane Kelut und Tangkuban lassen sichtbare Spuren ihrer Verheerung, aber keine konischen Hügel. Außerhalb der Insel Java ist wohl nirgends das von Junghuhn beschriebene Phänomen wiederholt.

Nach einer mäßigen Schätzung steigt am Gelunggung die Zahl der gereihten Hügel, von 40 Fuß (13 m) Höhe und 200 Fuß (65 m) mittleren Durchmessers an der Grundfläche, wenigstens auf 15000. Der größere Teil davon, etwa ¾, ist gereiht, fast einerlei Richtung auf einer Länge von 24000 Fuß (8,1 km) bewahrend. Diese Länge ist aber kaum ⅓ der Erstreckung von 3½ geogr. Meilen (23,5 km), welche die Reihen aus älteren Ausbrüchen, reichlich mit Vegetation bedeckt, erreichten. Die Erklärung, welche gebildete Javanesen als Augenzeugen von dieser Aneinanderreihung so einförmiger konischer Hügelgestaltungen geben, ist wohl nicht ganz befriedigend. Sie behaupten, daß, wie auf einer Ebene von nur 2° Neigung in Flüssen trüben Wassers sich ein horizontaler Niederschlag da bildet, wo die Geschwindigkeit der Strömung dieselbe bleibt, so durch eine Stauung bei Hindernissen und durch eine plötzliche Abnahme der früheren Geschwindigkeit große Blöcke (Felstrümmer) niederfallen mußten, die den Kern jener hemisphärischen oder glockenartigen Hügel (Steinberge) bilden. Die Regelmäßigkeit ihrer Gestalt werde durch die

zugleich oder später niederfallende Erde, welche auf allen Seiten abrollt, bestimmt. Niederschläge aus dem Schlammstrome wären also die Veranlassung der ganzen Erscheinung. Ich muß bemerken, daß wellenartige Dünenreihen, bisweilen durch Querthäler in rundliche Hügel geteilt, wie sie Forchhammer im Norden von Europa so vortrefflich beschrieben hat, und wie ich sie in der jetzt wasserlosen kaspischen Senkung zwischen Sarepta und Astrachan gesehen, nichts mit der hier beschriebenen Erscheinung gemein haben; mehr erinnert sie durch das Absetzen der fortgeschleppten Trümmer an den dicken, roten Schlammstrom des Bergsturzes (Bergschlipfen) bei Wäggis am Rigi, entstanden am 15. Juli 1795, oder an die Trümmerflut vom 16. Juni 1818 aus dem Bagnethale in der Schweiz.

Merkwürdige Schlammauswürfe, wie behauptet wird, mit wirklichen Fragmenten von Schwefelkies gemengt, geben auch die kleinen Vulkane der Inseln Ramri und Cheduba (letzterer in lat. 18° 52′) an der Küste von Arrakan, im östlichen Teile des Bengalischen Meerbusens. Der Schlamm, welchen die geologische Gesellschaft von Kalkutta an Ehrenberg 1846 zur Untersuchung sandte, hatte die Konsistenz eines silbergrauen, fetten, plastischen Thones und enthielt Polythalamien, Phytholitharien und vorherrschend (wie in den patagonischen Litoralegebirgslagern) kalkschalige Meerwasserorganismen, also wieder andeutend einen Verkehr zwischen vulkanischer Thätigkeit und einst lebenden Gebilden der Foraminiferen.

So zweifelhaft und unaufgeklärt, als lange die verschiedenen Ursachen der sogenannten vulkanischen Wassergießungen gewesen sind, ebenso problematisch ist auch geblieben die Existenz von wirklichen Flammenerscheinungen während der Ausbrüche, sei es aus den Gipfelkratern, oder aus Spalten am Abhang der Vulkane, oder aus kleinen Auswurfskegeln. In dem allgemeinen Naturgemälde habe ich, was man bei Schlacken- und Rapilliauswürfen als Flammen beschreibt, wie den Lichtglanz roter Glutwolken, nicht brennendem Wasserstoffgas zugeschrieben, sondern als Lichtreflexe gedeutet, die teils von hochgeschleuderten geschmolzenen Massen ausgehen, teils auch Widerscheine sind, von denen aus der Tiefe aufsteigende Dämpfe erleuchtet werden. Dieses Leugnen wirklicher Flammen gründete sich auf die Meinungen vielerfahrener und scharfsichtiger Beobachter: von Spallanzani,

Monticelli, de la Beche, Dana[16] und Poulett Scrope. Solchen negativen Erscheinungen stehen aber wichtige Zeugnisse entgegen: die von Pilla, in einer eigenen, wichtigen Abhandlung aufgestellt, von Leopold von Buch, Humphry Davy, Abich, Elie de Beaumont am Aetna, Bory de St. Vincent an dem Vulkan der Insel Bourbon, Postels am Vulkan Awatscha auf der Halbinsel Kamtschatka. Ein großes Licht ist über diesen Streitpunkt erst, wie ich schon früher angedeutet habe, durch Bunsens vortreffliche Abhandlung „Von den Prozessen der vulkanischen Gesteinsbildung in Island" verbreitet worden. Dieser scharfsinnige Chemiker findet in den Dämpfen, welche den kochendheißen Schlammboden durchwühlen, neben Schwefelwasserstoff auch Wasserstoff, ja von letzterem in der Solfatara von Reykjalidh bis 25 Prozent. „Man sieht aus diesen Gasanalysen," setzt der große Chemiker hinzu, „wie wenig man Grund hatte, Davys ältere Vulkantheorie wegen totaler Abwesenheit brennbarer Gase in den Exhalationen der Vulkane zu leugnen. Der einfachste Versuch zeigt, daß, wo Schwefel mit erhitztem Pyroxengestein (z. B. Basalt oder pyroxenreichen Trachyten) zusammentrifft, alle Bedingungen zur Bildung jener Solfatarengase erfüllt sind. Es tritt eine partielle Zersetzung des in dem Gestein enthaltenen Eisenoxydes ein, indem der Schwefel sich in dessen Bestandteile teilt. Der Sauerstoff des Oxydes bleibt als Schwefeleisen im Gestein zurück. Leitet man darauf Wasserdämpfe in der angehenden Glühhitze über die auf die angegebene Weise mit Schwefeldampf behandelte Gebirgsart, so entweicht unter Bildung von Eisenoxyduloxyd eine reichliche Menge Schwefelwasserstoff. Uebersteigt aber die Temperatur auch nur um weniges die angehende Glühhitze, so zerfällt ein Teil dieses Schwefelwasserstoffes in seine Elemente und man findet neben dem Schwefelwasserstoff eine erhebliche Menge freien Wasserstoffes nebst Schwefeldampf. Die Erscheinungen, welche aller Solfatarenthätigkeit zu Grunde liegen, sind nach diesen Versuchen leicht verständlich, da fast alle vulkanischen Eruptionen von Schwefelsublimationen begleitet sind. Wo nun solche Schwefelmassen den glühenden Pyroxengesteinen in Dampfgestalt begegnen, entsteht die Thätigkeit, der die schweflige Säure ihren Ursprung verdankt; sinkt darauf eine solche vulkanische Thätigkeit zu niederen Temperaturen herab, so tritt alles in eine neue Phase. Die erzeugten Schwefelverbindungen des Eisens beginnen ihre Wirkung auf den

Wasserdampf und als Resultat dieser Wechselwirkung entstehen Schwefelwasserstoff und dessen Zersetzungsprodukte, freier Wasserstoff und Schwefeldampf. So sieht man beide Prozesse sich ineinander verlaufen und sich an nahen Orten begegnen."

Hier ist der Vorgang in den Solfataren geschildert; aber bei wirklichen, Lava hervorbringenden Vulkaneruptionen hat durch Versuche (Gasanalysen) noch keine Entwickelung von freiem Wasserstoff konstatiert werden können. Die bläulichen beweglichen Lichter, welche ich in 2300 Fuß (747 m) Tiefe im entzündeten westlichen Krater des Pichincha erblickte, als ich am 26. Mai 1802 allein mit dem Indianer Felipe Aldas an den jähen Rand des Vulkanes gelangte, habe ich gleich damals nicht für Hydrogen, sondern für Flämmchen brennenden S c h w e f e l s gehalten. Sie sind, wie man mir durch Briefe meldete, in den nächsten Jahren nach meiner Abreise aus Quito von mehreren Einwohnern, welche dieselbe Steinplatte (14 946 Fuß = 5054 m über dem Meeresspiegel) aus bloßer Neugierde besuchten, ebenfalls gesehen worden. Auch der sehr gründlich physikalisch und geologisch unterrichtete Reisende, Herr Sebastian Wisse, welcher kühn im Anfang August 1845 mehrere Nächte in dem Krater von Pichincha zubrachte, sagt ausdrücklich: „Nach meiner Vermutung brechen bisweilen die Dämpfe der thätigen Fumarolen so erhitzt aus, daß abgesetzte Schwefelkristalle sich wirklich entzünden."[17] Am schwierigsten sind die Flammen zu erklären, die man bei Erscheinung neuer Inseln aus dem Meere will haben aufsteigen sehen, ehe noch der gehobene vulkanische Meeresboden der Oberfläche nahe war.

Anmerkungen.

[1] (S. 485.) Solch eine Erscheinung wie der wolkenbruchartige Regen charakterisirt fast unter allen Erdstrichen das Ende einer Eruption. Da während derselben der Aschenkegel gewöhnlich in Wolken gehüllt ist und da in seiner Nähe die elektrischen Regengüsse am stärksten sind, so sieht man Schlammströme, die aus meteorologischen Ursachen entstehen, von allen Seiten herabfließen.

[2] (S. 485.) Seneca, Quaest. Nat. lib. II, cap. 30: „Aetna aliquando multo igne abundavit: ingentem vim arenae urentis effudit. Involutus est dies pulvere populosque subita nox terruit. Illo tempore ajunt plurima fuisse tonitrua et fulmina, quae concursu aridorum corporum facta sunt, non nubium. — Aliquando Cambyses ad Ammonem misit exercitum: quem arena, Austro mota et more nivis incidens, texit, deinde obruit. Tunc quoque verisimile est fuisse tonitrua fulminaque attritu arenae sese affricantis." Dies sind Meinungen des Asklepiodotus, in denen die Wirkungen der Reibungselektrizität deutlichst ausgedrückt sind.

[3] (S. 486.) Dr. Chanca läßt den Kolumbus bloß sagen: Llegamos á la isla hácia la parte de una gran montaña que parecia que queria subir al cielo, en medio de la cual montaña estaba un pico mas alto que toda la otra montaña, del cual se vertian á diversas partes muchas aguas. Mas a cerca vídose lo cierto, y era la mas hermosa cosa del mundo de ver de cuan alto se despeñaba é de tan poco logar nacia tan gran golpe de agua. Navarrete, Coleccion de los Viages y Descubrimientos de los Españoles T. I, p. 201.

[4] (S. 487.) Der lebendige Zeuge der Konquista, Gonzalo Fernandez de Oviedo, dessen großes Werk der Historia general y natural de las Indias wir endlich nach drei Jahrhunderten durch den rühmlichen Eifer der spanischen Akademie vollständig vor uns sehen, hat allerdings eine umständliche Schilderung der großen Wasserflut gegeben, welche in der Nacht vom 10. zum 11. September 1541 die Stadt Guatemala zerstörte; sie verweilt aber mehr bei persönlichen und örtlichen Szenen, als daß sie den Ursprung des schrecklichen Phänomens (tormenta de agua

tormenta, huracan, tempestad genannt) genau erkennen ließe. — Da es noch ganz an unmittelbaren Messungen der ewigen Schneehöhe in Centralamerika fehlt, und die beiden Vulkane (de Agua und de Fuego) nach Poggendorffs Berechnung der vom Kapitän Basil Hall genommenen Höhenwinkel sich 2050 Toisen (3995 m) über das Meer erheben, auch die Stadt Guatemala nur 4° südlicher als die großen Vulkane von Mexiko liegt, so ist hier zu erinnern, daß nach meinen Untersuchungen unter dem Parallel von 19° die mittlere Grenze des ewigen Schnees allerdings in 2313 Toisen (4506 m) Höhe liegt, daß aber sporadisch Schnee bis 1200 Toisen (2340 m) fällt. Unter dem Aequator, in den vulkanischen Kordilleren von Quito, wo die Höhe des ewigen Schnees 2475 Toisen (4824 m) ist, fällt sporadisch Schnee nur bis 1875 Toisen (3654 m). Dies sind Mittelzahlen von vielen meiner Messungen, und deshalb muß den Resultaten die Angabe von einzelnen Toisen verbleiben.

[5] (S. 487.) Der Vulkan von Tolima, ein abgestumpfter Kegel, scheint mir der höchste Berg in der nördlichen Hemisphäre zu sein, nach meiner trigonometrischen Messung bei Ibague hat derselbe 17010 Par. Fuß (5584 m). Dem Tolima kommen am nächsten die mexikanischen Gipfel Popocatepetl (nach mir 16632 Fuß = 5420 m) und Orizaba (nach Ferrer 16776 Fuß = 5450 m). Nach der genauen Arbeit des Astronomen Julius Schmidt zu Olmütz, welche einer vortrefflichen Abhandlung von Carl Heller angehängt ist, ergibt das Mittel aus 6 Messungen für den Popocatepetl 2775 Toisen oder 16650 Fuß = 5408 m (Differenz von meiner frühesten Messung 4 Toisen = 7,8 m), für den Vulkan von Orizaba, den Herr Heller noch hat rauchen sehen, 2767 Toisen oder 16602 Fuß (5393 m), also 30 und 50 Fuß (9,7 und 16,7 m) Differenz von Ferrers und meiner trigonometrischen Messung aus großer Entfernung. — So ist der Zustand der Hypsometrie im tropischen Amerika geblieben seit mehr als einem halben Jahrhundert, seit meinen und Ferrers Arbeiten!

[6] (S. 487.) Relation de l'éruption boueuse du Volcan de Ruiz par le Colonel Joaquin Acosta in den Comptes rendus de l'Acad. des Sc. T. XXII, 1846, p. 709: „Toute la population de la vallée de Lagunilla périt. D'énormes blocs de glace étaient descendus de la Cordillère en telle abondance qu'ils n'étaient pas encore entièrement fondus malgré la température élevée de 26° à 28° de ces lieux. Cette masse de glace venait d'une hauteur de plus de 4800 mètres, car telle doit être la limite inférieure des neiges perpétuelles sous cette latitude. C'est la première fois de mémoire d'hommes que les habitans des bords embrasés de la Madeleine avaient vu de près de l'eau solidifiée par le froid. Ce fut un spectacle surprenant de voir les eaux tièdes de la Madeleine charrier de la glace."

[7] (S. 488.) „Par le mélange de la pluie et des cendres volcaniques il se forme dans l'air des espèces de pisolites à couches concentriques que j'ai trouvées sur le plateau d'Hambato parmi les anciennes éjections du Carguairazo, analogues à ce que les habitans de Quito appellent naïvement *grêlons de terre* et que Monticelli et Covelli (Storia del Vesuvio degli anni 1821 à 1823, p. 94—98) ont décrit avec beaucoup de sagacité. La ville d'Hambato, depuis la Catastrophe du 19 Juillet 1698 jusqu'à celle de Riobamba du 4 Février 1797, a été détruite 8 fois et toujours reconstruite dans le même site." Humboldt in den Annales de Chimie et de Physique T. XXVII, 1824, p. 125.

[8] (S. 489.) Weder Oviedo noch Garcilaso, noch Cieza de Leon, der schon im 13. Jahre (also 1531) nach Amerika kam, noch der merkwürdige Brief, welchen Pedro de Alvarado selbst den 15. Januar 1535 an seinen Kaiser über die Expedition nach Quito schrieb und von welchem der vortreffliche Prescott eine Abschrift hat benutzen können, nennen einen bestimmten Vulkan.

[9] (S. 489.) Reste liegen gebliebener, durch Hindernisse aufgehaltener Trümmerzüge habe ich selbst am Cotopaxi bei dem Löwenberge (Pumu-Urcu) gefunden.

[10] (S. 490.) Dr. Karsten, in seiner interessanten Abhandlung über die geognostischen Verhältnisse Neugranadas, 1856, S. 92, sieht als Ursache der sogenannten Fischauswürfe des Imbaburu die Ueberschwemmung des nahen Sees an, welche durch eine vom Vulkan in den See herabstürzende Felsmasse veranlaßt wurde. Die dem See eigenen Preñadillen blieben faulend liegen, als die Wasser sich zurückgezogen hatten.

[11] (S. 490.) Also 2800 Fuß (910 m) höher als nach einer Arbeit, die der scharfsinnige Physiker und Geologe Ramond für mich unternommen hatte, über das Maximum der Höhe, auf welcher die Seen in der Kette der Pyrenäen von Fischen belebt sind. „Le *Salmo fario* (la truite commune) et le *Salmo alpinus* (la truite noire) vont jusqu'a 1770 toises de hauteur, jusqu'au lac d'Escoubous: au-dessus de ce lac, p. e. au lac d'Oncet, au pied du Pic de Midi à 1187 toises d'élévation, il n'y a plus de poisson par les 42½° à 43° de latitude. Le poisson manque là où, comme dans les lacs supérieurs de Néouvielle, lex eaux ne dégèlent que durant un mois ou deux. Les poissons ne peuvent vivre dans des lieux où les eaux sont privées de l'influence de l'aire atmosphérique."

[12] (S. 492.) „Miranda in hac catastrophe evenerunt fenomena," sagt der Abad Cavanilles in seinem Prachtwerke (Icones Plantarum, quae aut sponte in Hispania crescunt, aut in hortis hospitantur Vol. V, 1799, Praef. p. II). „Prope Pelileo urbem mons erat mirae magnitudinis *La Moya* nuncupatus, qui oculi ictu ruit, eodemque

temporis momento flumen ingens vomit conspurcatae ac fetidissimae aquae quod urbis vestigia penitus delevit, superstitesque cives volutavit arripuit sepelivit.“ Es gab keinen Berg dort, der Moya oder Cerro de la Moya hieß. Im Texte habe ich die indischen Namen der Gegend, welche ich mit der Bussole aufnahm und zeichnete, mitgeteilt. Nach Cavanilles waren die drei größten Erdstöße, welche die Provinz verheerten, am 4. Februar 7¾ und 10 Uhr morgens, wie an demselben Tage nach großem unterirdischem Geräusch (ruido) um 4 Uhr nachmittags. Den ganzen Februar und März gab es schwache Erschütterungen, bis am 5. April um 2¾ Uhr morgens die Erde wieder furchtbar erbebte. Nach vielen Nachrichten, welche ich auf dem Wege von der Villa de Ibarra nach Riobamba und Pelileo sorgfältig von Augen- und Ohrenzeugen (von Januar bis Juli 1802) eingesammelt und in meine wohlerhaltenen Reisetagebücher eingetragen habe, ist der oben genannte berühmte ruido am 4. Februar 1797 gar nicht im Sitze der Hauptzerstörung selbst, im alten Riobamba, auch nicht in Llactacunga oder Hambato, sondern nur nördlicher in den Städten Quito und Villa de Ibarra vernommen worden, und zwar 15 bis 20 Minuten nach dem großen Erdstoß, welcher in den beiden letztgenannten Städten von gar keinem Getöse (ruido oder bramido) begleitet war. Dieser wichtige Umstand scheint meine alte Behauptung zu bekräftigen, daß das ganze Hochland um Quito gleichsam als ein einziger vulkanischer Herd zu betrachten ist, dessen einzelne Oeffnungen wir mit eigenen Namen (Pichincha, Cotopaxi, Tunguragua &c.) zu bezeichnen gewohnt sind.

[13] (S. 495.) Die Breiten der Vulkane von Antuco und Maypu sind dem Werke von Gilliß entlehnt, aber die von dem amerikanischen Astronomen im Texte gegebenen Breiten weichen sehr von denen der angehängten Karten von Pissis und Allan Campbell ab. Nach diesen liegt der Vulkan Maypu in lat. 33° 46′, also einen halben Grad nördlicher.

[14] (S. 496.) Zur Erinnerung an den Ausbruch des Vesuvs am 17. Dezember 1631 ließ der Vizekönig Fonseca y Zuñiga, Graf von Monterey, eine Inschrift in Portici aufstellen, in der die Worte vorkamen: jam, jam erumpit, mixtum igne lacum evomit. Auch der isländische Vulkan Oeräfa, dessen östliche Kuppe Knappafellsjökull heißt, ist wegen seiner Wasserausbrüche bekannt, die aber nach Sartorius von Waltershausen nur dem plötzlichen Schmelzen von Eis und Schnee zuzuschreiben sind.

[15] (S. 497.) Ich erinnere, daß es drei Vulkane mit Namen Merapi (in dessen hinterem Teile man das malaiische Wort âpi Feuer vermuten sollte) gibt, deren einer auf Sumatra (8980 Par. Fuß = 2917 m) und zwei auf Java liegen: der Merapi bei Dschokdschokarta (8640 Fuß = 2807 m) und am östlichsten Ende der Insel der Merapi-Idjen, ein kraterloser höchster Gipfel (8065 Fuß

= 2620 m) des großen Vulkanes Idjen. (Im Profil II ist Merapi-Idjen zu 8500 Fuß = 2760 m angegeben.) Die Schlammvulkane von Java, unter welchen der von Purunwadadi, nahe bei den jod- und bromhaltigen Wassern von Kuwu, durch die von Ehrenberg aufgefundenen Polygastern und Phytolitharien berühmt geworden ist, haben nach dem Zeugnis des eben genannten großen Naturforschers sehr wahrscheinlich jene wunderbaren, teilweise gestielten und geschwänzten, hohlen Kügelchen und Eisenblasen hervorgebracht, die am 12. November 1856 auf dem Schiff Josika Bates 60 geogr. Meilen (445 km) südöstlich von der Insel Java in der Südsee als Meteorstaub aufgesammelt wurden. Ganz ähnliche hohle Kügelchen sind auf der Halbinsel Apscheron (Baku) nach Lenz bei dem großen Flammenausbruch der Salse von Baklichli am 7. Februar 1839 als vulkanische Asche ausgestoßen worden. (Eichwald in Humboldts Asie centrale T. II, p. 513: il fut lancée dans l'air une prodigieuse quantité de petites sphères creuses, semblables à la menue dragée avec laquelle on tue les petits oiseaux."

[16] (S. 501.) Dana leugnet, sich auf Augenzeugen berufend, alle Erscheinungen von Flammen bei den großen Eruptionen des Lavapfuhls von Kilauea: „Flames as actually seen were called in to give *vividness* to the description."

[17] (S. 502.) Was ist ein bisweilen nächtlich gesehenes Leuchten der Gipfel von Bergen, welche aus ganz unvulkanischem Granit- oder Kalkflözgestein bestehen und auf denen das Gras nicht angezündet ist, nach den Aussagen der anwohnenden Indianer? Es wird behauptet vom Cuchivano bei Cumanacoa, und am oberen Orinoko am Duida und Guaraco.

III.

Reihung der Gebirgsarten, durch welche die vulkanische Thätigkeit zerstörend, bildend und umwandelnd gewirkt hat und noch zu wirken fortfährt, unterseeisch und in der jetzigen Feste. Innere Gestaltung oder räumliche Individualisierung (Gewebe) und mineralogische Zusammensetzung. (Konstante Association gewisser einfacher Mineralspezies.) — Altersfolge: aus der Auflagerung, dem Durchbruch, oder aus dem Inhalte versteinerter Organismen (Fossilien) aus dem Tier- und Pflanzenreiche geschlossen. — Formationen: periodisch alternierende Wiederkehr derselben Schichten. — Geognostischer Horizont. — Vier Entstehungsformen der Gebirgsarten: a) endogenes oder Eruptionsgestein, plutonisches und in engerem Sinne vulkanisches genannt; b) exogenes oder Sedimentgestein, c) metamorphosiertes, d) Konglomerate und Trümmergestein.

Die ältesten geognostischen Betrachtungen, zu denen wir, die religiösen Traditionen der Völker ausschließend, aufsteigen können, lassen sich in dem dauernden Reflex wiedererkennen, den sie auf die Benennungen ausgeübt haben, welche man in der Wissenschaft bis zu der neuesten Zeit großen Abteilungen der Gebirgsmassen gegeben hat. Die bleibenden Spuren der Umwandelungen, welche im Laufe der Jahrtausende die trockene, dem Menschen bewohnbare Feste erlitten hat, die Ansicht von Versteinerungen von Meerkorallen (sogenannten Fossilien) in den Steinbrüchen von Syrakus, ja von Fischen im Marmor von Paros, leiteten bei den Hellenen Xenophanes von Kolophon (Ol. 60) und die eleatische Schule auf die Verallgemeinerung der Ansicht, daß die ganze Erdrinde früh vom Ozean bedeckt war. Strabo, aufmerksam auf die oft veränderten Grenzen zwischen Meer und Land, dachte sich nicht bloß viele kleine und große Inseln, sondern auch ganze Kontinente aus dem Meere durch Anschwellung und Erhebung seines Bodens emporgestiegen. Apulejus von Madaura schrieb die Muschel-

versteinerungen, die er in Nordafrika in den gätulischen Gebirgen sammelte, der Deukalionischen Flut zu, welche er demnach ebenso allgemein glaubte, als die Hebräer die Noachidische und die Mexikaner im Aztekenlande (Anahuac) die Flut des Coxcox.[1] Entgegengesetzt diesen alten Zeugnissen neptunischer Sedimentbildungen hatten sich gleichzeitig und vielleicht noch früher der typhonische Kaukasusmythos und die Idee des Pyriphlegethon als der gemeinsamen Quelle der vulkanischen Thätigkeit wie der Entstehung aller Brandländer verbreitet. Die Laven (οἱ ῥύακες) und vulkanischen Schlacken, alle Feuerströme, „wo auf der Erde sie sich finden mögen", sind Teile des Pyriphlegethon. Typhon, der tobende Enceladus, ist in griechischer Volksphantasie eine Bezeichnung des Centralfeuers, einer unbekannten, im Inneren der Erde liegenden Ursache vulkanischer Erscheinungen. Man erkannte den räumlichen Zusammenhang einzelner vulkanischer Systeme, von der pithekusischen Insel Aenaria (Ischia) bis Cuma (Phlegra) und Sizilien, die Abhängigkeit einer gewissen Klasse der Erdbeben in Griechenland von den Lavaausbrüchen des Aetna, welche das innere Pneuma (die Kraft der Dämpfe, die man mit der des unterirdischen Windes verwechselt) veranlaßt. Der Glaube an das Centralfeuer wird auch im 3. Jahrhundert von dem heiligen Patricius, Bischof von Pertusa, in seiner Erklärung der heißen Quellen bei Karthago deutlich ausgesprochen, indem er sagt: die Wasser, welche von dem unterirdischen Feuer entfernter sind, zeigen sich kälter als die, welche nahe demselben entquellen.

So finden wir im Altertum bei Betrachtung der Erdschichten herausgehoben den Kontrast zwischen Wasser- und Feuerbildung, ganz als Vorklang unserer frühesten Einteilung in neptunisches und vulkanisches Gestein, aus dem Wasser niedergeschlagenes, organische Meerprodukte enthaltendes Sediment- und eruptives Gestein, so erogene und endogene Gebilde meiner alten spanischen Pasigraphie vom Jahre 1803 entsprechend. Das endogene oder Eruptivgestein, welches Sir Charles Lyell später (1833) sehr charakteristisch hypogene oder nether formed rocks nennt, umfaßt zwei Klassen: die eigentlichen vulkanischen (oder trachytischen, basaltischen und Phonolith-) Gebirgsarten, und die plutonischen Gebilde (d. i. Granit und Gneis, Hypersthenit, Melaphyre und quarzfreie Porphyre). Da es in dem lateinischen Mittelalter Sitte geworden war, feuerspeiende Berge

nicht Sitze des Typhon oder des Pluton zu nennen, sondern allgemein Sitze des Hephästos, des Vulkan der Römer, so blieb der neuen Geologie für die zuletzt genannte zweite Klasse eruptiver Formationen nur der Ausdruck plutonisch übrig.

Das unterirdische Reich des Pluton ward im frühesten Altertum als Reichtum[2] und Segen bringend (πλουτοδοτήρ und πλουτοδότης) bezeichnet, und insofern nur in beiden Kontinenten großer Gold- und Silberreichtum den Lagerstätten inwohnt, die dem Gneis und quarzfreien Porphyr angehören, findet sich die Wahl der Benennung plutonischer Gebilde gleichsam mythisch gerechtfertigt. Die Beziehungen der Thätigkeit feuerspeiender Berge auf die unbekannte Ursache der Thätigkeit selbst konnten fast mit gleichem Rechte auf die Ausdrücke plutonisch, vulkanisch und typhonisch führen. Der älteste Name des Pluton war Hades (Ἄδης): Sohn des Saturn und der Rhea, Bruder des Zeus; ja Pluton wurde selbst ein unterirdischer Zeus (Ζεὺς χθόνιος) genannt, nach dem Unterschiede, der laut Pherekydes aus Skyros orphisch zwischen Chthon und Gäa herrscht. In dem alttheologischen Begriff des Hades sind gleichzeitig zwei Prinzipien verbunden: ein wohlthätiges, fruchtbringendes, Reichtum an Cerealien und metallischen Schätzen aus seinem tiefen Schoße dem ersten Menschengeschlechte darbietend, und ein furchtbares Prinzip, richtend und rächend in dem düsteren Tartarus. Die Benennung Πλούτων scheint erst spät dem Herrn der Unterwelt beigelegt worden zu sein. „Ich kenne," sagt ein tiefer und philosophischer Kenner des Altertums, Böckh, „kein Beispiel dieser Benennung, welches höher hinaufginge, als in die Zeit der Tragiker; Sophokles, Euripides, Platon sind die ältesten Zeugen, die ich kenne, denn eine Stelle im Prometheus des Aeschylus kann nicht mit Sicherheit dahin gezogen werden."

Eine minder abstrakte, man könnte sagen sinnlich einfachere Vorstellung als die des Pluton bot das Wort Feuer, analog dem selbst Metalle schmelzenden Schmiedefeuer, dar, und leitete so auf Hephästus oder Vulcanus, den Gott des Feuers. In Stellen der griechischen Dichter wird nicht selten das Feuer selbst oder die Flamme Hephästus genannt. Das Wort wird synonym für πῦρ gebraucht. Ebenso gilt bei den Römern, vorzüglich den Dichtern, das Wort Vulcanus für Feuer, im Plautus sogar für das Feuer

(Licht), welches in einer Laterne getragen wird. Die feuerspeienden Berge selbst wurden aber nicht Hephaestoi, nicht Vulkane, sondern Werkstätte des Hephästus oder des Vulkan genannt. Der Uebergang von dem Namen des Werkmeisters in allen Künsten, welche der Hilfe des Feuers bedürfen, auf das Lokal der Werkstätte, auf den Berg selbst geschah, wie wir bald zeigen werden, erst in der letzten lateinischen oder vielmehr romanischen Periode des Mittelalters. Zugleich ist auch hier noch zu bemerken, daß der Name des Gottes des Reichtums, Plutos (Πλοῦτος), Sohnes des Jasius oder Ἰασίων und der Demeter, älter ist als die Benennung des Pluton (Πλούτων) für Hades, den Herrscher der Unterwelt. [3]

Es ist eine glückliche Folge des wissenschaftlichen Forschungsgeistes gewesen, der seit dem Ende des 15. und im Anfang des 16. Jahrhunderts, in den Zeiten der ersten Entdeckungen von Amerika, in Italien, dem baulustigen, gewerbthätigen und versteinerungsreichen Lande, ausbrach, daß dort die frühesten geologischen Betrachtungen der Lagerungsfolge von Sedimentschichten zugewendet wurden, und im allgemeinen damals schon zu Resultaten führten, die mit denen unserer jetzigen Geologie merkwürdig übereinstimmen. Umgebung und lokale Verhältnisse üben oft einen erkennbaren und dauernden Einfluß auf die Richtung und Entwickelung einzelner Wissenschaften aus. Ich habe schon in den wenigen Blättern, welche ich der Geschichte der Weltanschauung widmen konnte, der scharfsinnigen Naturbeobachtungen erwähnt, die sich dem alles umfassenden Genius von Leonardo da Vinci darboten bei Eröffnung von neuen Steinbrüchen und bei Anlegung von Kanälen, die das lombardische Schuttland und die Tertiärschichten durchschnitten, dem Girolamo Fracastoro beim Anblick der Steinbrüche um Verona unfern der Citadelle von S. Felice, und der an fossilen Fischen so reichen Gesteinschichten des Monte Bolca, der vereinten Kräfte des englischen Arztes Martin Lister und des berühmten dänischen Anatomen Nikolaus Steno (Stenson) am großherzoglichen Hofe von Toscana. Lister sprach schon aus, daß jede Gesteinschicht durch eigene Fossilien charakterisiert werde, daß aber trotz großer Formähnlichkeiten doch die Produkte der jetzigen Meere bei genauer Vergleichung sich ganz verschieden von den fossilen, die er aufgefunden, zeigten. Es ist zu beklagen, daß diese richtigen Naturansichten bei dem geistreichen Manne, der auch

das unbestrittene Verdienst hat, schon im Jahre 1681 den ersten Vorschlag gemacht zu haben, geognostische Karten von England entwerfen zu lassen, durch wunderliche, ganz naturwidrige Hypothesen über den Prozeß der Versteinerung und die plastischen Naturkräfte verunstaltet wurden. In den wichtigen posthumous Works von Robert Hooke ist dagegen das Unphilosophische einer solchen Annahme von Naturspielen und der sogenannten Naturversuche,[4] organische Gebilde im Reiche der Fossilien nachzuahmen, siegreich entwickelt, auch zum erstenmal die, damals den Theologen sehr verhaßte Lehre von untergegangenen Tiergeschlechtern aufgestellt. Steno,[5] in seinem merkwürdigen stratigraphischen Werke: De solido intra solidum naturaliter contento 1669, unterschied zum erstenmal die Gebirgsarten, welche keine Spuren eingeschlossener organischer Reste darbieten und die er deshalb für die ältesten Formationen hielt, von den jüngeren Schichten, deren jede einzelne er aus einer darüber stehenden Flüssigkeit abgesetzt (niedergeschlagen) nennt („turbidi maris sedimenta sibi invicem imposita" sind Stenos Worte). Diese Sedimente waren nach ihm ursprünglich alle horizontal, und erst in der Folge senkrecht aufgerichtet, oder unter verschiedenen Fallwinkeln geneigt durch den Einfluß ausbrechender Dämpfe, welche die Centralwärme (ignis in medio terrae) erregt, oder durch Nachgeben zu schwach unterstützender unterer Schichten. Leibniz dagegen, in seiner vulkanischen Protogaea, erklärt die Neigung der horizontal abgesetzten Schichten gegen den Horizont durch die Existenz unterirdischer Höhlen und den Abfall in dieselben. Der scharfsinnige Botaniker Fabius Colonna zu Neapel und Steno zu Florenz waren die ersten, die unter den fossilen Schaltieren unterschieden, welche ursprünglich dem Meere, welche dem Wasser angehört haben.

Es ist eine historische Frage wohl nicht zu übergehen, die ich kaum je berührt, ja noch weniger mit Sicherheit gelöst finde. Zu welcher Zeit ist in dem Latein des Mittelalters oder in den romanischen Sprachen das Wort Vulkan zuerst für feuerspeiende Berge gebraucht worden? Bei denen auf Lemnos und Hiera, auf Sizilien und in Unteritalien wird im Altertum allerdings immer an Hephästus (Vulkan), nicht an Pluto, gedacht. Plinius (lib. III no. 92 Sillig) sagt im allgemeinen von den Aeolischen Inseln: „Hephaestiades a Graecis, a nostris volcaniae

dictae.“ Hephaestii montes finden wir ebenfalls in Lykien, Vulcani domus nennt Virgil die Insel Lipara; dagegen sind, wie wir schon oben berührt haben, die Plutonien heiße Dampfhöhlen, Eingänge zum Hades, oft mit Charonien verbunden. (Strabo lib. V, p. 244, XII, p. 579, XIII, p. 629, XIV, p. 636 und 649.) Ortsnamen, dem Pluto heilig, sind sehr selten. Doch wird in einem Scholion des Proclus bei der Mythe der Atlantis eine der Inseln des Aeußeren Meeres dem Pluto geheiligt genannt.

Wenn nun aber auch im Altertum unbestreitbar der Begriff feuerspeiender Berg an den des Vulkan geknüpft war, so wurde eine solche Verknüpfung sprachlich (s. oben S. 510 bis 511) doch immer nur als Werkstätte des Feuergottes als ein ihm geweihter Ort bezeichnet. Der Uebergang des Namens des Feuergottes zu allen entzündeten Bergen gehört dem späteren romanischen Mittelalter. In dem 7. Bande des 1819 bis 1826 zu Bologna herausgegebenen großen Dizionario della lingua italiana wird (p. 406) zu der Bedeutung von vulcano als feuerspeiender Berg unter den Belegen auch die Stelle von Giovanni Bottari angegeben: Montagne gettanti fuoco, che prima da' Naviganti Portoghesi e poi cumunemente da tutti Vulcani le appellarono. Allerdings waren die kühnen katalanischen Seefahrer unter Anführung von Don Jayme Ferrer schon 1316 an den Rio de Ouro (Br. 18° 40′), weit südlich vom Cabo de Non, wie 1365 nach dem Berichte von Villaut, Sieur de Bellefonds, französische Seefahrer von Dieppe bis nach Sierra Leone (Br. 8° 30′) und der afrikanischen Goldküste gelangt, aber diese Expeditionen im 14. Jahrhundert, auf welchen die Vulkane der kanarischen und Kapverdischen Inseln gesehen wurden, stehen vereinzelt da; erst im 15. Jahrhunderte, als Jean de Bethancourt 1403 einen Teil der Kanarien eroberte, als durch die lange andauernden Bemühungen des Infanten Dom Heinrich, Herzogs von Viseo, die berühmte Navigationsakademie zu Terça naval (Villa do Infante in Algarbien) 1418 gestiftet, der vulkanreiche Archipel der Azoren 1432 entdeckt und eine lange Reihe von Seefahrten längs der Westküste von Afrika eröffnet wurde, in welcher die von Aloise Ca da Mosto 1454 nach der Mündung des Senegal und Diego Cam (Cão) mit Martin Behaim 1484 bis 1486 die wichtigsten waren, wurde die Kenntnis der vulkanischen Thätigkeit und ihrer so verschiedenartigen Erscheinungen weit ver-

breitet und populär. Man fand ein Bedürfnis, sich eines kurzen Ausdruckes für die Berge zu bedienen, in denen Vulkan hauste. Der Gebrauch des Wortes Vulkan, welches A. W. von Schlegel von dem sanskritischen ulkâ, Feuerbrand, Flamme, vorzüglich feuriges Meteor, abgeleitet hat (vgl. Pott, Etymologische Forschungen T. I, 1833, S. 265 und Bopps Glossarium sanscritum 1847, p. 53), für den Berg selbst steigt vielleicht nicht höher als 80 bis 90 Jahre vor der Entdeckung von Amerika auf. In allen Schriftstellern der portugiesischen und spanischen Konquista wird das Wort durchgängig gebraucht als eine alte ganz gewöhnliche Benennung. Sahagun, Bernal Diaz, Gomara, Antonio de Herrera und viele andere nennen die feuerspeienden Berge Volcanes de Mexico, de Quito, de Popayan. Auffallend ist es, daß Bembo im Aetna dialogus, vielleicht aus strenger Reinheit der Sprache, das Wort vulcanus nicht anwendet. Wenn ich es vergebens gesucht habe bei Roger Baco, dem Kardinal d'Ailly (Petrus Alliacus), Gerson, Vincentius Bellovacensis und Dante, so war es mir um so auffallender, im Albertus Magnus (der um 1190 geboren wurde) folgende Stelle (über den Bimsstein) zu finden: „Inveniuntur lapides quidam tantae porositatis, ut natent super aquam, sicut lapides quos ejicit vulcanus“ (Liber de Mineralibus cap. VI, Tract. primi libri, ed. Venet. 1494). Hier ist das mythische Wesen fast mit dem Berge bildlich verwechselt.

Um die Gliederung und den inneren historischen Zusammenhang unserer geologischen Erkenntnisse schärfer zu ergründen, muß hier in Erinnerung gebracht werden, daß das Auffinden fossiler organischer Meerprodukte, in den Gesteinschichten eingeschlossen, früh und fast überall dieselben Fragen hervorrief, deren voreilige Beantwortung noch sichtbare Spuren in unseren jetzigen systematischen Einteilungen und der wissenschaftlichen Nomenklatur gelassen hat. Es handelte sich, wie bei Apulejus, um die Allgemeinheit der Deukalionischen Flut und ihre Wiederkehr, um das frühere Trockenlegen der höheren Erdteile und auf diesen um die Entstehung der ältesten Pflanzen- und Tiergattungen wie bei Trogus Pompejus,[6] um die Wahrscheinlichkeit der Annahme einer keim- und mutterlosen Zeugung (generatio aequivoca, spontanea, primaria), welche selbst in christlichen Zeiten den großen Augustinus, Bischof von Hippo,[7] beunruhigte, um die strenge Scheidung von fossilienreichen sekundären Gesteinsbildungen und den uranfänglichen

stets fossilienleeren, weil dieselben schon zu einer Zeit erhärtet sind, wo Erde und Meer noch ohne Pflanzen und Tiere waren. Von diesen Fragen rief eine die andere hervor, und der scharfsinnige Forscher, der die Verschiedenheit der Fossilien in aufeinander folgenden Schichten am lebhaftesten angeregt hatte, Nikolaus Steno,[8] war auch der, welcher unter den sechs von ihm angenommenen Epochen der Bodenbildung in Toskana die älteste Bildung aus einem Urmeere ohne Organismen vor deren Entstehung sich niederschlagen ließ, und hat so mit den späteren Targioni Tozzetti und Lazaro Moro am meisten zu der sich zwei Jahrhunderte lang erhaltenden Nomenklatur uranfänglicher und darum notwendig versteinerungsloser Gebirgsarten beigetragen. In der Chronometrik der Erdschichten, welche Hookes großer Geist schon geahnt hat, in der wir kühn neue Schöpfungen nennen die historischen Phänomene des Wechsels in den Organismen, habe ich, immer mehr und mehr den Eruptivcharakter des Granites und anderer endogener Gebirgsarten[9] anerkennend, ungefähr seit dem Jahre 1825 und 1826, gegen die Zeit, als ich in Paris und Berlin mit Vorlesungen über den Kosmos beschäftigt war, aufgehört, mich des Wortes uranfänglich zu bedienen. Die Zahl der Granite, Gneise, Glimmerschiefer und Syenite, welche durch Auflagerung den entgegengesetzten Charakter darbieten, hat sich ansehnlich vermehrt (Kosmos Bd. I, S. 179). Wir finden nach Charpentier und Lardy am Nuffener Passe (Studer, Geologie der Schweiz I, S. 96) zwischen dem oberen Wallis und Kanton Tessin granathaltige Glimmerschiefer, eigentlich Kalkglimmerschiefer mit Belemniten, wahrscheinlich einen unkristallisierten Liasschiefer, wie nach Escher ein ganz ähnliches Vorkommen an der Furka und nach Studer am Berge Lukmanier (Studer I, S. 241 und 376), nach Dufrénoy in den Pyrenäen im Thal Viedessos Granit jünger als die Liasformation, ja selbst bei St. Martin de le Gly jünger als Kreide, nach Gustav Rose, Ehrenberg und Humboldt im nördlichen Asien, am oberen Irtysch silurischen Schiefer bedeckend; denselben nach Macculloch, Dechen und Murchison auf Arran auf fossilreichen Sedimentschichten ruhend, ohne den nahen Konglomeraten Granitgeschiebe mitzuteilen; auf Sky am Ben-na-Charn Syenit auf Lias aufgelagert; nach Marzari Pencati das Kontaktphänomen eines syenitartigen Granites, der den Kalkstein der Juraformation bei Predazzo bei der Kaskade von Canzacoli in salinischen Marmor verwandelt.

Die Auflagerung des Syenites und Granites bei Weinböhla und Hohnstein auf Pläner und Quadersandstein in Sachsen ist nach Naumann und Cotta jedenfalls durch eine Ueberschiebung des starren Granites über die Schichten der Kreideformation entstanden, und dürfte daher nicht sowohl für eine neue Bildung des Granites, als vielmehr für das Ereignis einer großartigen Dislokation nach der Kreide zeugen. Dagegen sprechen die Erscheinungen im Voigtlande und bei Strehla entschieden für eine jüngere Bildung der dortigen Granite im Vergleich zu den angrenzenden Schiefern, gerade wie in Schottland, am Harze und am Irtysch. Die scheinbaren Einflüsse von Pläner im Granit von Zscheila bei Meißen sind von Gumprecht für späte Ausfüllungen von Klüften und Höhlungen des weit älteren Granites erkannt worden.

Die Abwesenheit fossiler organischer Einschlüsse in eruptiven endogenen Gebirgsmassen (plutonischen wie vulkanischen) berechtigt keineswegs zu dem Schlusse, daß ihre Ausbrüche, d. h. ihre Erscheinung an der Erdoberfläche, einer Zeit angehören müssen, in welcher das organische Leben der Meer- und Landpflanzen, der Wasser- und Lufttiere[10] noch nicht erwacht war. Die Abwesenheit solcher Einschlüsse ist Folge der endogenen Bildung in den heißen Tiefen der Erde, sei der Ausbruch, die Erhebung auch neuer als alle Kreidetiere. „Allerdings muß," wie ein geistreicher, vielumfassender Geologe sagt,[11] „mit Recht die ganze Reihe der sedimentären Formationen doch zuletzt von etwas getragen werden; die ältesten aller eruptiven Bildungen müssen eine Unterlage gefunden haben, über die sie sich ausbreiten konnten." Diese Unterlage kann freilich auch eine Granitschicht sein; aber kann man mit Gewißheit darthun, daß es eine von denen sei, die sich unserer Beobachtung darbieten? Wir gelangen hier an die Frage, welche die indische Urmythe berührt, an die Frage: worauf, wenn ein Elefant die Erde trägt und er selbst von einer Riesenschildkröte getragen wird, die Schildkröte ruht? Es ist wahrscheinlich, daß überall dieselbe plutonische Gebirgsart (Granit, Gneis, Glimmerschiefer, Porphyr) die Unterlage, nicht die Association derselben Mineralspezies sei. Fossilfreie Schichten sind nicht notwendig prozoisch, vor dem Erwachen des organischen Lebens in azoischen Zeiten gebildet. Die ältesten der untersilurischen Schichten, die von Bray Head und Wicklow in Irland, welche man ehemals würde kambrisch genannt haben, umwickeln einen Zoophyten

Oldhamia, nach seinem Entdecker, Professor Oldham, benannt,[12] von fast gleich hohem Alter, aber, wenngleich minder allgemein, selbst in die obere silurische Formation übergehend, sind sie Graptholithen.[13] Naumann äußert sich also in einem Briefe an mich mit dem ihm eigenen Scharfsinn und mit lobenswerter Vorsicht über das, was man primitive Formation nennen kann: „Ob eine solche," sagt er, „gegenwärtig irgendwo sichtbar zu Tage austritt, aus welchen Gesteinen sie besteht und wie sie gebildet werden? sind schwer zu lösende Fragen. Es ist möglich, daß ein Teil der geschichteten kristallinischen Silikatgesteine (Gneis, Glimmer- und Hornblendeschiefer) wirklich für primitiv zu halten sind; es ist aber gewiß, daß ganz ähnliche Gesteine von weit neuerer Bildung vorhanden sind. Weil diese letzteren teilweise metamorphosiert sind, so hat man auch die ersteren dafür erklären wollen. Es gehört nun einmal zu den Wagnissen der Geognosie, überall sogleich die Genesis der Dinge erklären zu wollen."

Die vormals uranfänglich genannten Gebirgsarten, Granit, Gneis und Glimmerschiefer, nach meinen Erfahrungen vorzugsweise die erstere, bewahren in der bei weitem größeren Zahl der Fälle ihres Hervortretens, selbst da, wo sie sehr neue Sedimentschichten durchbrechen, ihren wesentlich plutonischen Eruptivcharakter. Am vollkommensten ist dieser von Leopold von Buch, Hausmann, Murchison und Kjerulf im südlichen Norwegen unbezweifelt beobachtet worden; aber es gibt auch, wenngleich sparsam, in beiden Kontinenten Oertlichkeiten, in denen Glimmerschiefer und Syenit als umgewandelte (metamorphosierte) silurische, devonische und sogar spätere Sedimentschichten erkannt werden. Selbst in dieser Schrift, in welcher Anhäufung von unter sich analogen Einzelheiten vermieden werden muß, ist mehrmals von einem solchen zweiartigen Auftreten der plutonischen Formation die Rede gewesen. Hier genügt es, an die Zeugnisse geübter Beobachter, Charpentier, Escher und Brochant für die Schweiz, von Delesse und Elie de Beaumont für die Vogesen, von Friedrich Hoffmann für das Fichtelgebirge zu erinnern. In dem nördlichen Asien, in dem Teile des Altai, welcher sich vom schönen See von Kolywan durch die Platowsker Steppe über Buchtarminsk und Narym nach dem chinesischen Wachtposten Baty hin erstreckt, sieht man überall die Granite ganz unbegleitet von Gneis oder Glimmerschiefer auftreten. Unter welchem Drucke,

bei welcher Höhe der Temperatur von mit Säuren geschwängerten Dämpfen, oder ob in trockenem Erglühen diese Umwandlungen stattgefunden haben? wie oft ohne Aufnahme neuer Stoffe, bloß durch Veränderung der Association der vorher schon vorhandenen Bestandteile die Metamorphose vorgeht? leitet auf Fragen, zu deren allmählicher Lösung durch Anführung analoger Prozesse der wichtige und wohlthätige Einfluß der Chemie auf die Geognosie nahe Hoffnung gibt. Was man unter allen Zonen im silurischen und devonischen Sediment-Thonschiefergestein vorgehen sieht, bietet nie erkennbare Vorstufen solcher Erscheinungen dar, besonders wenn der Thonschiefer (von eingeschlossenen Lagern ist hier keine Rede) in seinem inneren Gewebe mit Kalkteilen gemengt wird, viel Glimmer und durch Imprägnation mit Feldspat (Fournets Feldspatisation) Talkplättchen, Chiastolith, Quarz, mehr oder weniger kohlenhaltigen Lydit[14] (Kieselschiefer) und Quarzmassen aufnimmt, in der Nähe eruptiver Porphyre selbst porphyrartig wird, sich (durch Verwitterung?) in zelligen Mandelstein verwandelt, ja durch eingewachsene Uralitkristalle, die oft einen Kern von Augit haben, minder blätterig in grünen Schiefer übergeht. Ein großes Licht hat auf diese Metamorphosen geworfen die glückliche künstliche Hervorbringung einzelner Mineralkörper, der Zinn- und Titanoxyde, des Apatits und der Topase von Daubrée, des Rubins von Gaudin, des Korund und Berylls durch den scharfsinnigen Ebelmen, der kleinen Quarzkristalle und des Korund wie 28 anderer Stoffe, die auf Gängen vorkommen, von H. de Senarmont auf nassem Wege, der früheren trefflichen Arbeiten von Mitscherlich, Berthier, Gustav Rose, Haidinger und Blum[15] nicht zu gedenken.

Ehe wir zu der speziellen Angabe der Gebirgsarten übergehen nach ihren vier Entstehungs- und Bildungsformen, als endogenen, vulkanischen oder plutonischen Eruptivgesteins, als Sedimentschichten, als umgewandelten oder metamorphosierten und klastischen Konglomeratgesteins, wollen wir noch einige Allgemeinheiten vorausschicken, Ansichten der vergleichenden Geologie,[16] welche der Anblick sehr verschiedenartiger Teile der Erdfläche in dem Beobachter hervorruft. Es sind zuvörderst zu unterscheiden in den nicht einfachen Gebirgsarten die bestimmten, immer wiederkehrenden Associationen gewisser Mineralspezies von den Lagerungsverhältnissen (Verhältnissen der Reihung), in denen die zusammengesetzten Gebirgsarten untereinander oder zu einfachen Gebirgsarten auftreten.

Die Identität der Association in der Gebirgsart ist nicht mit der Identität der Reihung selbst zu verwechseln. Die letztere bestimmt einen der Hauptcharaktere von Formationstypen; ich sage geflissentlich einen der Hauptcharaktere, denn ein ebenso wichtiges Kennzeichen ist bei petrographischer Aehnlichkeit einzelner silurischer, devonischer oder späterer Sedimentschichten die Identität eingeschlossener organischer Gebilde. Eine solche Identität führt auf den Begriff der Gleichzeitigkeit der Entstehung. Wesentliche Verschiedenheit der Fossilien trennt Formationen, welche petrographisch sehr gleich sind. Merkwürdig ist es, daß, um fast anderthalb Jahrhunderte voneinander getrennt, Steno einerseits und William Smith, Lamarck und Brogniart auf der anderen Seite die Formationstypen vorzugsweise nach den organischen Einschlüssen, dagegen Lehmann (1756), Füchsel (1762) und Werner (1774) diese Typen scharf aber unvollständig nach Lagerungsverhältnissen bestimmten. In den mittleren Sedimentschichten zwischen der Kohlenformation und dem Muschelkalk, von welchem die Juraformation 1795 bis 1799 noch nicht (Kosmos Bd. IV, S. 458) getrennt wurde, führten beide Einteilungsgründe (der wiederholt beobachteten regelmäßigen Auflagerung, selbst da, wo einzelne Glieder nicht ausgebildet waren, und der organischen Einschlüsse) ungefähr zu denselben Resultaten; ein Zeichen, daß zu denselben Zeitepochen sehr ähnliche Bedingungen des Druckes, der Temperatur, der lokalen chemischen Beschaffenheit einer absetzenden Flüssigkeit eine gewisse Uebereinstimmung petrographischer Struktur veranlaßten. Lehmann unterschied zuerst Flöz- und Ganggebirge, unter dem letzteren unbestimmten Namen plutonische Eruptivgebirge verstehend. Füchsel und vorzüglich mein großer, aber doch in seinem Gesichtskreis beschränkter Lehrer (Werner) haben sich das glänzende Verdienst erworben, den Begriff einer Formation in die Wissenschaft recht eigentlich eingeführt zu haben. Leider hielt Werner, was er Geologie nannte, für den träumerischen Teil seiner Geognosie.

Wie in den einzelnen Gebirgsarten, welche Teile des festen Erdkörpers sind, nach der Natur ihrer Bestandteile oder nach der Association derselben Mineralspezies unter den verschiedensten Breiten- und Längengraden sich vollkommen gleich bleiben (Stücke granathaltigen Glimmerschiefers, körnigen Labradors, Hypersthenfelses oder Phonolithes von der Andeskette sind nicht von denen Mitteleuropas und Nordasiens zu unterscheiden),

so bleiben sich auch gleich die Uebergänge ineinander und die Lagerungsverhältnisse ganzer Gebirgsschichten, der Aggregatzustand identischer, sehr zusammengesetzter Formationen in dem silurischen Systeme, der Trias, der kretacischen und Neokombildung. Eine solche Beständigkeit in der Uebereinstimmung (association constante) gewährt z. B. in der Beobachtung allmählicher Uebergänge der Gebirgsarten durch innere Entwickelung[17] auf weiten Reisen oft den überraschendsten Eindruck. Fremde Gestalten des Pflanzen- und Tierlebens bedecken einen Boden, der durch seine petrographische Beschaffenheit das Andenken an das Heimische freudig zurückruft. Eine solche Allverbreitung und Identität der Zusammensetzung und Gliederung mahnt an eine Entstehungszeit, in welcher der gespaltene und sich erhärtende Planet sich seine Klimate selbst gab, fast unabhängig von der Stellung einzelner Erdzonen gegen die Sonne als Centralkörper.

In zusammengesetzten Formationen sind die einzelnen Glieder, aus denen sie bestehen, entweder identisch oder parallel, d. i. ersetzen, da wo einzelne wesentliche Schichten unterdrückt oder ausgefallen sind. Zu unterscheiden ist bei dem petrographischen Wechsel aufeinander gelagerter heterogener Schichten der allmähliche Uebergang (man könnte sagen das Präludieren einer großen Veränderung), oder der Wechsel, die Alternanz, periodische Wiederkehr petrographisch absolut getrennter Schichten. Das Präludieren großer Veränderung, der Nähe einer verschiedenartigen Schicht besteht nicht immer in innerer Veränderung der Bestandteile, sondern in der Frequenz eingeschalteter Lager, die sich im unveränderten Gestein so oft wiederholen, bis sie das Lagergestein, die ganze aufliegende Gebirgsart selbst bilden. Wo Gneisgebirg ohne eingeschlossene Granitlager auf Granit folgt, wird diese Folge oft durch große Frequenz von Gneislagern im Granit verkündigt.[18] Das merkwürdigste Beispiel der periodischen Wiederkehr, des Abwechselns ganz heterogener Schichten hat mich in der mexikanischen Hochebene, nordwestlich von Guanaxuato auf dem Wege nach Ovejeras in Erstaunen gesetzt, wo mehrere tausend Schichten schwärzlichen Grünsteins mit ebenfalls nur 14 bis 16 Zoll mächtigen, weißlichen und sehr quarzreichen Syenitlagen abwechseln. In dem Syenit setzen Gänge von Grünstein, im Grünstein oft Gänge von Syenit auf.[19] In einer verwickelten Reihenfolge von exogenen Formationen ist zur sicheren Bestimmung des

relativen Alters und der Independenz einer Formation von großer Wichtigkeit das Auffinden einer Schicht, die weit verbreitet ist und zum geognostischen Horizonte dienen kann. Eine solche Schicht, deren Identität am sichersten durch organische Einschlüsse (Leitmuscheln) festzustellen ist, entscheidet vorzugsweise da, wo in versteinerungsleeren Schichten verschiedenen Alters große petrographische Aehnlichkeit herrscht.[20]

Formationstypen.

Wir fahren fort nach denselben Grundsätzen die endogen-eruptiven Formationen, und zwar sowohl die plutonischen (Diorit, Syenit, Granit, Porphyr, Hypersthen) als die echt vulkanischen Gebilde (Basalt, Phonolithe, Mandelsteine und Trachyte, letztere aus Gipfelkratern wie in der Ebene aus alten Erdspalten ergossen), aufzuführen. Diesen eruptiven Formationstypen lassen wir zunächst folgen die metamorphosierten Gebilde, nämlich die kristallinisch silurischen und devonischen Schiefer, welche zuerst zu Talk und Glimmerschiefern, und aus letzteren zu Gneis umgewandelt sind, dann Sediment- und Flözformationen, wie alle, hier nur ganz objektiv betrachtet nach der petrographischen Association ihrer Bestandteile, nicht nach ihrer Alters- und Entstehungsfolge, weil dieselbe Association besonders bei endogenen Formationen trotz des sehr verschiedenen Alters der Durchbrüche mineralogisch doch identisch ist, während daß der Freund, dem ich so oft und gern folge, Gustav Rose, in dem Eingange seiner geologischen Vorlesungen von 1854 die gesamten endogenen Gebirgsarten in vier Gruppen teilte, in die Granit-, Grünstein-, Trachyt- und Basaltgruppe, erkennbar einschließend Kristalle von Feldspat, Oligoklas, Kali- und Magnesiaglimmer, Hornblende, Augit, Labrador, Leucit, Nephelin u. s. w.

Die Metamorphose, welche die kristallinischen Schiefer, besonders die Gneisbildung, hervorbringt, bietet große Schwierigkeiten dar; so wie Eindrücke, welche die leichtflüssigeren Feldspatkristalle in dem strengflüssigeren Quarz hinterlassen,[21] und wo Granit neben dem Gneis hervorbricht, sieht man wohl auch den Granit faserig werden und scheinbar in Gneis übergehen. Da plutonische Gebirgsarten (Granite, Syenite und Quarzporphyre) von ganz gleichen Bestandteilen ein sehr verschiedenes relatives Alter haben, so veranlaßt das Hervortreten (Ausbrechen) endogener Gebilde eine große Komplikation in

dem Versuch einer Anreihung nach Altersfolge, der der versteinerungsvollen Flözschichten ähnlich. Auffallend ist es, daß die älteren und neueren endogenen (plutonischen und nichtvulkanischen) Gebirgsarten dieselben Mineralien als die vulkanischen einschließen. Die Granitgruppe z. B. enthält Feldspat, Oligoklas, Glimmer und Hornblende, wie so viele Trachytformationen, die Grünsteingruppe Labrador und Augit; denn der Hypersthen ist ja doch nur eine Abänderung des Augites. Die Oligoklase der älteren Gesteine sind gefärbt und nur an den Kanten durchscheinend, während die neueren ungefärbt, glasig und kalkhaltiger als der Oligoklas des Granites sind, weshalb (setzt Gustav Rose sehr richtig hinzu) nur eine geognostische Einteilung der Gebirgsarten, nicht eine chemische, wohl begründet ist. Albit ist in keiner Gebirgsart als Gemengteil enthalten; wo man ihn also aufführt, hat man ihn mit Oligoklas verwechselt.

Granit

und eine Abänderung desselben, als Granitit aufgeführt.

Die meisten Granitablagerungen, sagt Karl Friedrich Naumann in seinem klassischen Lehrbuch der Geognosie, sind offenbar von neuerer Entstehung als die silurische und die devonische Formation. Einige wenige derselben finden sich in Cornwall und auf der Insel Arran, ja am Harze, wo Murchison den Granit Kalksteinfragmente mit organischen Ueberresten hat einschließen sehen.

Granit hat Rose vom Granitit abgesondert. Es besteht der Granit aus Feldspat, gewöhnlich schwarzem oder gelblich-weißem, graulich-weißem Quarze, schwärzlich-braunem Glimmer und weißem Kaliglimmer, und dem Feldspat an Größe nachstehenden Oligoklaskristallen. Im Granitit fehlt der weiße Kaliglimmer, und der Feldspat ist gewöhnlich von roter Farbe. Unwesentliche Gemengteile des Granites sind Granat, Zirkon, Cordierit, Nephelin, Bucklandit, Titanit, Eisen- und Molybdänglanz. Hornblende ist, wenngleich unwesentlich, doch häufiger im Granitit als Granit. Der Granitit, leichter in ein porphyrartiges Gebirge übergehend, bildet die Hauptmasse des Riesen- und Isergebirges von Kupferberg bis Reichenberg. Wo er an den Granit grenzt, ist er scharf von ihm geschieden und nie in ihn übergehend. Der Granit mit beiden Glimmerarten ist im Riesengebirge sehr untergeordnet,

nur an der Südwestseite des Granitit vom Schwarzbrunner Berge im Osten von Gablonz bis nach Reichenberg, auch im Harz den Brocken bildend, während am Ramberg und Ziegenrücken Granit mit Kaliglimmer ansteht. Am Lago Maggiore in der Lombardei bricht die schöne Abänderung des Granitites mit fleischrotem Feldspat, schneeweißem Oligoklas und schwärzlich-grünem Glimmer. Der Granitit von Conquet, den ich im Meerbecken von Brest gesehen, ist der schönen Abänderung von Warmbrunn in Schlesien sehr ähnlich.

Wir haben hier geschildert den eigentlichen Granit. Das merkwürdige Granititgestein, welches mauerartig den malerischen Kolywanschen See umgibt, ist auch durch seine rötlich-weißen, 1 bis 2½ Zoll großen Feldspatkristalle, wie durch lauchgrünen und schwarzen Glimmer charakterisiert, mit etwas Hornblende und Titankristallen. Es wird nördlich gegen Barnaul hin durch Hornsteinporphyr, in Süden gegen Schlangenberg zu durch Porphyrkonglomerat begrenzt. Der Granitit ist dort mauerartig in fast horizontalen Bänken von wenigen Zollen bis 3 Fuß (1 m) Mächtigkeit abgeteilt. Diese unverkennliche Abteilung eines gar nicht gneisartigen Granitites rief mir die Beobachtungen zurück, welche ich fast 30 Jahre früher in Südamerika in den Küstenschichten von Venezuela (Caracas) über geschichteten Granit gemacht. Da auch andere merkwürdige physikalische Erscheinungen, wie die heißen Granitquellen, damit zusammenhängen, so will ich hier folgendes meinem Tagebuche entlehnen:

„Um aus dem reizenden Valles de Aragua von den Ufern des Sees Tacarigua (Laguna de Nueva Valencia) an die Seeküsten des Antillischen Meeres, zu den Aguas calientes de las Trincheras zu gelangen, steigt man gegen den Hafen von Portocabello ununterbrochen herab. Der senkrechte Niveauunterschied, barometrisch gemessen, beträgt aber nur 222 Toisen (423 m). Der Bach de la Trinchera hat seine Benennung von den Spuren der alten Befestigungen, welche die französischen Flibustier 1677 aufführten, als sie die Stadt Nueva Valencia plünderten. Der Bach ist in der Zeit der größten Trocknis noch 2 Fuß (60 cm) tief und 18 Fuß (6 m) breit. Die Temperatur des Wassers war 90,3° des hundertteiligen Thermometers, nach Boussingault aber im Jahre 1823 97°, und hier ist die höhere Temperatur die sichere Bestimmung. Nach den Quellen von Urijino in Japan (von 80° Reaumur) ist diese Granitquelle de las Trincheras de Portocabello

wohl die heißeste. Die Wasser sind stark (?) mit geschwefeltem Wasserstoffgas gemischt, und entspringen auf einem Hügel, der sich etwa 150 Fuß (48 m) über den Boden der Schlucht erhebt. Sie laufen gegen Nordwest. Man muß vermuten, daß sie früher mit Kalkstein in Berührung waren, denn wo sie verdampfen, hinterlassen sie kalkartige (?) Inkrustationen. Vielleicht sind sie mit den körnigen Kalksteinlagern (?) in Kontakt gewesen, die den Glimmerschiefern so eigentümlich sind. Wir waren erstaunt über die Anmut und den Luxus einer Vegetation von Arum, Fikus- und Clusiaarten, deren Wurzeln von Wasser zu 85° bis 79° Temperatur benetzt wurden, während daß dieselben Spezies kaum 40 Fuß (13 m) entfernt in einem feuchten Boden zu kaum 18° Temperatur vegetierten. Ganz nahe bei diesen 90° heißen Quellen entspringen andere, ganz kalte. Die Eingeborenen, welche diese Quellen als Heilmittel benutzen, konstruieren sich mit rankenden Lianen eine Art Gitterwerk, auf das sie sich nackt einige Fuß über der Oberfläche des Wassers lagern. Die Aguas calientes, mehrmals gestauet, bilden nahe an den Küsten bei ihrem Ausfluß ein von Cecropien und der niedrigen Cocos aculeata Jaq. umgebenes krokodilreiches Bassin. Der Granit der Trincheras streicht N. 52° Ost und fällt mit 30° bis 40° gegen Nordwest. Er hat zolllange Kristalle von rötlichem Feldspat und schwarzem Glimmer. Er ist in parallele Bänke von 2 bis 3 Fuß (0,6 bis 1 m) Dicke geteilt und von großkörnigem Gefüge, am sichtbarsten bei der Venta de Cambury, auch Casa de Islenga genannt. In der Nähe stand ein schöner blühender Stamm Parkinsonia aculeata, wahrscheinlich Rest einer alten indischen Pflanzung (Conuco); denn Plumaria und Parkinsonia haben wir nie in diesem Teile von Südamerika in wildem Zustande gesehen. Bald darauf gelangten wir in die Küstenvegetation von Avicennia und Rhizophora Mangle. Beim Herbarisieren fanden wir an einem blütenreichen Orte den Leichnam eines nur 9 Fuß (3 m) langen Krokodiles. Der scheußliche Moschusgeruch, welchen der Leichnam verbreitete, hinderte uns, den Rachen und die Zähne genau zu untersuchen. Nahe am Litorale erschien der, in Schichten geteilte, körnige Granitit am Flußufer noch einmal."

Wenn Boussingaults Thermometerbeobachtung 1823 fast 7° höhere Temperatur gab als die meinige von 1800, so ist die Ursache davon bloß in dem lokalen, zufälligen Zuströmen

von kälterem Wasser zu suchen. Eine mexikanische heiße Quelle nördlich von Guanaxuato, bei Chichimequillo, wo säulenförmiger Porphyr auf Syenit aufgesetzt ist, im Basaltkonglomerat ausbrechend, die Aguas calientes de Comangillas, habe ich zu 36,3° gefunden, also bis auf 0,7° Cent. der Angabe von Boussingault für las Trincheras gleich.

Die lange, fast wundersame Erfahrung, welche man in Europa von der Unveränderlichkeit der Temperatur und der chemischen Zusammensetzung der Thermalquellen hat, und neue sehr befriedigende Erläuterungen,[22] die ich meinem berühmten Freunde über die lokalen Verhältnisse der Aguas calientes de las Trincheras verdanke, machen es mir jetzt sehr wahrscheinlich, daß in 23 Jahren, von 1800 bis 1823, nicht durch Vorgänge im Tiefsten der Erde die Wasser sich um 7° Cent. mehr erhitzt haben, sondern daß die Temperatur von 90,3° Cent., die ich angab, statt der 97°, welche Boussingault später fand, durch einen Zufluß kälteren Wassers veranlaßt wurde, aus sehr oberflächlichen Nebenklüften, welche in der den Erderschütterungen so oft ausgesetzten Gegend sich öffnen und schließen. Die Eingeborenen haben mich selbst darauf aufmerksam gemacht, daß sie sich ihre Bäder durch Zuführung kalter Quellwasser aus der Nähe in Temperatur nach Willkür vermindern können. Auch ersehe ich aus dem neuesten Briefe von Boussingault, daß, da 1823 die Temperatur des ersten Beckens um volle 4,8° Cent. niedriger war, die des zweiten Beckens doch 2,9° höher als die Temperatur war, welche ich irrig für die der ganzen Quelle ausgab.

Als wir uns auf unserer sibirischen Expedition von Tobolsk und Kainsk nach dem Altai begaben, gelangten wir an den Kolywanschen See. Von diesem, mit horizontalen Granitmauern umgebenen See bis zur chinesischen Dsungarei, ja bis zum Dsaisangsee gegen Südost, in 150 geogr. Meilen (1100 km) Entfernung, erstreckt sich die Granitbedeckung mit der Gestaltung eines Eruptivcharakters, wie ich dieselbe nur in diesem Teile von Centralasien gesehen habe. Es erheben sich weit über die Platowsche Steppenebene hinaus in Osten, oft gereiht und also wohl auf Erdspalten ausgebrochen, teils kleine konische Hügel von mehreren hundert Fußen, besonders gegen die Senaja Sopka hin, teils zerstreute, sehr kleine, vielgestaltete Felsmassen, kaum 10 bis 12 Fuß (3,25 bis 3,9 m) hoch (Rose, Uralreise Bd. 1, S. 524), in Form von Altären, burgartigen Ruinen und aufgerichteten Geschieben.

Solche niedrige Felsgruppen, zwischen denen Massengruppen stehen, bilden die Landschaft auf vielen chinesischen Tapeten von sehr geringem Werte. Die Felsen sind oft nicht zweimal höher als die musikmachenden und theetrinkenden Menschengruppen, die Rinder kleiner als die Felsen. Die Maler, welche die Zeichnungen zu solchen Tapeten anfertigten, mögen durch den Anblick ähnlicher Felsgegenden inspiriert worden sein. Bisweilen erscheinen die Ebenen wie ein vulkanisches Trümmerland, in dem die Lavaschichten aufgerichtet waren, alles, was wir untersuchen konnten, war anstehender Fels, mit unterem Gestein zusammenhängend. Der merkwürdigste Granitkegelberg, den ich je gesehen habe und der mir einen tiefen Eindruck gelassen hat (meine Zeichnung ist für Roses Reise Bd. I, S. 584 gestochen worden), endigt auf zwei Seiten mit zwei flachen, aber senkrecht an den Enden abgeschnittenen Verlängerungen, als wären es Seitenergießungen. Dieser Kegelberg, gewöhnlich Mochnataja Sopka, kirgisisch Biritau genannt, etwa 1400 Fuß (450 m) hoch über der Steppe, liegt im Norden von Buchtarminsk. Ich habe ihn erstiegen und im oberen Teile in der Länge ausgedehnt gefunden von SW nach NO. Der Biritau ist, wie alle anderen Granitkuppen dieser Gegend, in horizontale Bänke abgesondert, ebenso die Granitwände des Festungsgrabens in Buchtarminsk, aus denen Gänge in den Thonschiefer auslaufen, welche das Quergestein glimmerreich machen, als Kontakteinwirkung. Als wir von dem chinesischen Wachtposten Baty (mandschurisch Chonimailachu) zurückkehrten, schifften wir uns in Buchtarminsk ein auf gekuppelten und darum schwer landenden Booten. Auf der Schiffahrt zwischen Buchtarminst und Ust-Kamenogorsk ist das Flußbette des großen Irtyschstromes so tief eingeschnitten, daß in dem deutlichsten Profile am rechten Ufer die Auflagerung der Granitbänke auf dem Thonschiefer sichtbar wird. Ich habe zwei meiner Zeichnungen dieser Profile stechen lassen (Rose, Ural und Altai, S. 611 bis 613). Renovantz und Hermann haben dieselbe geologische Erscheinung vor uns gesehen, der letztere aber scheint, wahrscheinlich aus Ehrerbietung vor der Uranfänglichkeit des Granites, fast an dem zu zweifeln, was er gesehen. Stundenlang ist bei der Flußschiffahrt die Ueberlagerung des in Bänke abgeteilten Granites über den fast senkrecht einschießenden Thonschiefer deutlich sichtbar. Mein Reisebegleiter Gustav Rose sagt sehr wahr in seinem Tagebuche: „Der Thonschiefer hat unter dem fast horizontalen

Granite eine wellige Oberfläche, erhebt sich bisweilen wohl 50 Fuß über den Wasserspiegel des Irtysch, bald senkt er sich bis auf einige Fuß zum Wasser herab, und die ganze Auflagerung würde bei einem etwas höheren Stande des Wasserspiegels gar nicht zu sehen sein. Alle diese wichtigen geologischen Erscheinungen sind nur sichtbar in dem rechten Irtyschufer, das linke Ufer, gleich steil und hoch, bestand nur aus Thonschiefer, ohne weder Ueberlagerungen noch Granitgänge im Thonschiefer zu zeigen. Wäre der Fluß nicht da, um das Bette einzuschneiden an der Grenze der beiden Gebirgsarten, so wäre hier das ganze Phänomen unbekannt geblieben." Nach der Mitte des Weges von Buchtarminsk nach Ust-Kamenogorsk hören die Granitfelsen und -Kuppen ganz auf, sichtbar zu werden. Der Thonschiefer, welcher nach Geblers gründlichen Untersuchungen in Chlorit und Talkschiefer umgewandelt wird zwischen den Flüssen Aigert, Topolowka und Akem, nimmt sowohl in Norden als in Süden der ätnahohen Gipfel von Katunja und Beluchia ein Areal von 160 geogr. Quadratmeilen (8800 qkm), also einen 2½mal größeren Flächenraum als das ganze Harzgebirge, ein. Zu derselben metamorphosierten Formation von kristallinischen Schiefern gehören die Schneealpen des Kholsum, von denen man an einem Punkte des schönen Thales der Beresowka 17 schneebedeckte Hörner auf einmal erblickt. Auch die große Seltenheit des Gneises neben dem so häufigen Granit des Kolywaner Sees und in der chinesischen Dsungarei, wo man an dem rechten Ufer des Narym, von einer Unzahl kleiner Granitkegel begleitet, schmale lavaartige Granitmauern in die Ebene hervortreten sieht,[23] ist ein auffallendes geognostisches Phänomen. Die Granitmauern setzen allein fort und nehmen an Höhe ab, ja wo wir sie untersuchen konnten in abgerundeten Formen, fanden wir sie in einen feinkörnigen Diorit übergehend, ganz dem Diorit ähnlich, welchen wir am oberen Irtysch zwischen Sewernoi und Teklistowsk wahrgenommen hatten. Schon vor Ust-Kamenogorsk hörten alle anstehenden Felsen an den flachen Irtyschufern auf.

Die geschilderten Verhältnisse und ihre Analogie mit den Harzverhältnissen, welche auf den Zusammenhang devonischer Schiefer mit dem Brockengranit führen, erinnern fast unwillkürlich an die problematische Natur des Thonschiefers im östlichen Teile des Altai.

Wenn man berechtigt wäre, auch ohne schon erlangte

Kenntnis der eingeschlossenen Organismen, jeden Uebergangsthonschiefer, der in Grauwacke, Talk und Chloritschiefer übergeht, silurisch zu nennen, so würde ich nach Analogie des Harzes den Thonschiefer des östlichen Altai für devonisch halten, mannigfaltig von Granit- und Quarzporphyrgängen durchsetzt, und die Einwirkung des Kontaktes hat hier durch gefärbte Streifung zur Steinschleiferei Anlaß gegeben, welche herrlichen Granit und weiße Marmortafeln verarbeitet, den gestreiften, jaspisartigen Augitporphyr von Tscharysch, den grünen Porphyr der Rewennaja Sopka, den Aventurin von Bjelorezkaja, den roten und variolithischen Porphyr vom Korgon, dem antiken roten Porphyr und dem Elfdaler Porphyr vergleichbar und die Paläste in Petersburg schmückend.

— — — — — — — — — — — — — — — —
— — — — — — — — — — — — — — — — —
— — — — — — — — — — — — — — — — —
— — — — — — — — — — — — — — — — —

[Der Tod des großen Autors hat den Faden dieses Werkes abgeschnitten. S. die weiteren Worte am Ende der Anmerkungen S. 537. E. B.]

Anmerkungen.

[1] (S. 509.) Apuleji Opera omnia rec. G. F. Hildebrand (1842) T. II. p. 534: „Eo in tempore, quo me non negabunt in Gaetuliae mediterraneis montibus fuisse, ubi pisces per Deucalionis diluvia reperientur.“ (De Magia liber cap. 41.)

[2] (S. 510.) Pluto, nach dem orphischen religiösen Ideenkreise auch Hades genannt, hatte die Schlüssel der Erde in seiner Gewalt, um als Urheber der Fruchtbarkeit das Jahr mit Früchten zu segnen. Er ist Vorsteher alles im Erdinnern verborgenen Reichtums, so daß auch das Getreide, als Gabe des Hades, aus der Unterwelt dem ersten Menschengeschlechte heraufgesendet wurde.

[3] (S. 511.) „Soweit meine Nachforschungen reichen,“ sagt Böckh, „kann man keineswegs beweisen, daß die Benennung Πλούτων für Hades älter ist als die Annahme des Gottes Πλοῦτος; vielmehr scheint es wirklich umgekehrt. Plutos, der Sohn der Demeter und des Jasios, erscheint schon in Hesiods Theogonie Vers 969 auf dreimal umackertem Felde im fruchtbaren Kreta (also deutlich in Beziehung auf den Ackerbau, der den Reichtum gibt). Auch im Homerischen Hymnus auf Demeter kommt Plutos als Gottheit vor.

[4] (S. 512.) Die fälschlich so genannten Naturspiele (Adleraugen, Brillen-, Nieren-, Knollen- und Zungensteine) sind unter dem Namen von Morpholithenbildungen ein Gegenstand wissenschaftlicher Untersuchungen meines scharfsichtigen Freundes Ehrenberg gewesen. Nach ihm sind diese Bildungen, zu denen auch die Absonderung des Basalts in gegliederte Säulengruppen gehört, amorphe, unorganische, den Kristallen völlig unähnliche, aber ebenso wie diese gesetzmäßige Formen mit Bildungsachsen und krummen Flächen, und daher mit den organischen sich nähernden Formen. Die von Ehrenberg 1839 mit dem Namen Morpholith belegten Bildungen sind oft irrig mit Mollusken und Polythalamien verwechselt worden.

[5] (S. 512.) Der berühmte Däne Niklas Stenson, geboren 1638, war erst Leibarzt des Großherzogs von Toskana, dann Professor der Anatomie in Kopenhagen, und als er zum katholischen Glauben überging, wurde er, nach Florenz zurückkehrend, als apostolischer Vicarius mit dem Titel eines Bischofs von Titynpolis, Erzieher eines Sohnes von Cosmo III.

[6] (S. 514.) Wenn ich in der Anmerkung 244 (Kosmos Bd. I, S. 336) der periodischen Terrassenphantasie des

großen Linné bei Gelegenheit der Behauptung des Trogus Pompejus gedacht habe, nach welcher die Hochebene von Asien, als zuerst in der Urwelt abgetrocknet, durch generatio primaria auch die ersten lebendigen Organismen erzeugt haben soll, so ist es in Bezug gewesen auf die kleine Abhandlung De tellure habitabili in Linnaei Amoenitates academicae (ed. Schreber 1787), Vol. II, p. 444, no. 45: „Sequitur vero jam Modus ostendendus, quo potuerint omnia Vegetabilia, in exiguo terrae tractu, invenire solum sibi conveniens, et Animalia quaeque clima quod desiderant." no. 46: „Si concipiatur Paradisus situs sub ipso Aequatore, simul quomodo hoc fieri possit hujus rei ratio concipitur; modo ponatur excelsum montem campos ejus laetissimos ornasse." Die pflanzengeographischen Beobachtungen Tourneforts am Ararat, an dessen Abhange wie bei allen sehr hohen Bergen die Klimate wie die Floren verschiedener Erdzonen übereinander gelagert sind, haben Linné auf eine Ansicht geführt, die wohl ein Zusammenleben von Tropen- und lappländischen Formen an einem Punkte, aber nicht die Verbreitung vom Aequator gegen die Pole erklären könnte. Der Einfluß der Hochebene auf Pflanzenkultur und Kälte des Klimas war übrigens den Alten sehr bekannt. „Auch in südlichen Erdstrichen," sagt Strabo, „sind die Berge kalt und überhaupt jeder Boden, wenn es auch eine Ebene ist." Ueber den seltenen Ausdruck ὀροπέδια s. meine Asie centrale T. I, p. 58—60.

[7] (S. 514.) Augustinus de Civitate Dei lib. XVI, cap. 7: „si per generationem spontaneam e terra exortae sunt bestiae," so war es ja unnütz, sie alle in einer Arche zu versammeln.

[8] (S. 515.) Das kristallographische und geognostische Werk des Steno, auf das Elie de Beaumont und ich erst in neuerer Zeit, kaum seit drei Jahrzehnten, die Aufmerksamkeit wieder gerichtet haben, ist nur der trostlos wortkarge lateinische Prodromus zu einem größeren, nie erschienenen Werke, welches nach dem Wunsche des Großherzogs von Toskana, Ferdinands II., Vaters von Cosmus III., italienisch ausgearbeitet werden sollte (De Solido p. 6.) Die älteste, unterste, ganz fossilienleere, uranfängliche Schicht wird also geschildert: „De prima terrae facie in eo quo Scriptura et natura consentiunt, quod aquis omnia tecta fuerint, Natura silet, Scriptura loquitur! Quod autem fluidum aqueum fuerit, quo tempore nec dum animalia et plantae reperiebantur, et quod fluidum illud omnia texerit, montium altiorum strata omni heterogeneo corpore destituta evincunt. Quod si vero supra primi fluidi strata quibusdam in locis alia strata reperirentur diversis corporibus (animalium et plantarum) referta, aliud inde non sequeretur quam supra strata primi fluidi ab alio quido nova strata deposita fuisse." (De Solido p. 69.) Ueber die Art des Wachstums, der Zunahme der Kristalle

nach Verschiedenheit der Lage ihrer Achsen s. p. 37—52 und die geometrischen Figuren 7, 13, 14 und 17. Ein vollständiger Auszug aus Stenos Prodromus findet sich in dem sehr zu empfehlenden Lehrbuch der Geologie, teilweise nach Elie de Beaumont, von C. Vogt, 1847, Bd. II, S. 384–392.

[9] (S. 515.) Die Ausdrücke endogen und exogen (im Erdinneren oder an der Erdoberfläche als Sedimente erzeugt) sind vom Jahre 1803, in Anwendung von geognostischen Profilen für die Hochebene von Mexiko (das eigentliche Anahuac) entstanden; s. Kosmos Bd. I, S. 316. Wenngleich dieser Band erst 16 Jahre nach meiner sibirischen Expedition, 1845, erschien, so wurden doch die Vorlesungen über die physische Weltbeschreibung, aus denen das Werk vom Kosmos entstanden ist, in der Berliner Universität schon im November 1827 gehalten; ja schon 1825 wurden, in dem Tableau des formations de l'Amérique méridionale, im dritten Bande des Voyage aux Régions équinoxiales p. 251. Granit, Gneis und Glimmerschiefer aufgeführt als terrains *vulgairement* appelés primitifs, mit dem Beisatz: „se vanter d'une stabilité d'opinion en Géologie, c'est se vanter d'une extrême paresse d'esprit, c'est vouloir rester stationnaire au milieu de ceux qui avancent."

[10] (S. 516.) Ich erinnere durch diesen physiologischen Ausdruck an die schöne Stelle des Strabo, in der es heißt: „Die Vorsehung, der lebendigen Wesen Erzeugerin, bereitete, da der Mensch kein Wassertier, sondern ein Land- und Lufttier ist, auch vieles Lichtes bedarf, auf der (abgetrockneten) Erde viele Höhen und Tiefen."

[11] (S. 516.) Leopold von Buch, als er kurz vor mir die Canzacoli bei Predazzo besucht und den Grafen Marzari Pencati, gegen dessen Verdienste er wenig gerecht war, sorgfältig vermieden hatte, schrieb mir am 14. November 1822 nach Verona, daß „wir die alte Annahme eines festen primitiven Bodens vor aller organischen Schöpfung ganz aufgeben sollten. Die Erdmetalloide müßten sich ja zu festen Massen verbunden haben, um den alten Meeresgrund zu bilden und die Flüssigkeit aufzunehmen, welche später Fische und Konchylien beleben sollten. Durch die Erscheinung (den Ausbruch) des roten Porphyrs entsteht die ganze Flözformation: zuerst das rote Totliegende, welches zerriebener Porphyr ist; dann das Kohlengebirge und die Kalkbildungen, die ich mir als Muschelbänke im Meere denke. Die Erscheinung der Basalte veranlaßte den Quadersandstein ..... Demnach können sich die älteren Orthoceratiten und Trilobiten auf einem schon früh gebildeten Gneisboden bewegt haben. Wenn bei Predazzo Wärme den dichten Kalkstein in körnigen umgewandelt hat, so gehört diese Wärme wohl dem Augitporphyr an, der die Hebung des Granits verursacht hat. Man muß unterscheiden die Epoche des Hervorbrechens von der früheren Bildung und früheren Existenz in der Tiefe."

[12] (S. 517.) Oldhamia antiqua und O. radiata, Forbes. „The reader," sagt Sir Roderick Murchison (Siluria 1854, p. 32 und 165), „may look with reverence on this zoophyte of Ireland, for notwithstanding the most assiduous researches it is the only animal relic yet known in this very low stage of unequivocal sedimentary matter."

[13] (S. 517.) Sehr alt in den Llandeilo flags unter dem Caradocsandstein sind auch Ampyx (vormals Trinucleus) nudus wie Trinucleus caractaci, Murchison.

[14] (S. 518.) Galvanische Versuche bezeugen die Anwesenheit des Kohlenstoffs im lydischen Stein oder Kieselschiefer.

[15] (S. 518.) H. de Senarmont, Expériences sur la formation des minéraux par la *voie humide* dans les gîtes métallifères concrétionnés in den Annales de Chimie et de Physique 3ème Série, T. XXXII, 1851, p. 14. „La géologie minéralogique," sagt sehr wahr dieser talentvolle Mineraloge, „n'a pas jusqu'ici d'autre guide expérimental que la chimie, mais l'analyse chimique n'éclaire qu'un seul côté de la question. On connaît très imparfaitement une espèce minérale par ce qu'on a déterminé sa composition élémentaire, ou même les lois atomiques qui régissent leurs combinaisons; il reste encore à découvrir, dans quelles conditions nécessaires chacune d'elles peut se produire. L'analyse est évidemment muette sur ce point, et c'est à la synthèse à compléter son œuvre inachevée. On se rapprochera le plus possible des procédés de la nature, si l'on arrive à reproduire les minéraux dans leurs conditions d'association possible au moyen des agents chimiques naturels les plus répandus et en imitant les phénomènes que nous voyons encore se réaliser dans les foyers où la création minérale paraît avoir concentré les restes d'une activité qu'elle déployait autrefois avec une toute autre énergie, mais qui produit même aujourd'hui des éjections ignées, gazeuses ou liquides. L'état cristallin des produits formés artificiellement est quelquefois imparfait et toujours microscopique. Ce n'est pas d'ailleurs le volume des cristaux, c'est le fait même de leur création qui résout de pareils problèmes; là est le point essentiel, et pour obtenir d'avantage il ne faudrait suivant l'expression de Daubenton que ‚le temps, l'espace et le repos': puissants moyens qui n'appartiennent qu'à la nature."

[16] (S. 518.) Humboldt, Essai géognostique sur le Gisement des Roches dans les deux hémisphères 1823, p. VI: „Dans cet ouvrage comme dans mes Recherches sur les lignes isothermes, sur la Géographie des Plantes et sur les lois que l'on observe dans la distribution numérique des formes végétales, j'ai taché, tout en exposant le détail des phénomènes sous différentes zones, de généraliser les idées, et d'aborder quelques-unes des grandes questions

de la philosophie naturelle. J'ai insisté principalement (dans la *Géologie* comparée) sur les phénomènes d'*alternance*, d'*oscillation* et de *suppression locale*, sur ceux que présentent les *passages* des formations les unes aux autres par l'effet d'un *développement intérieur*. Ces questions, je pense, ne sont pas de vagues spéculations théoriques: loin d'être infructueuses, elles conduisent à la connaissance des lois de la nature. C'est rabaisser les sciences que de faire dépendre uniquement leur progrès de l'accumulation et de l'étude des phénomènes particuliers."

[17] (S. 520.) „L'examen *minéralogique* le plus minutieux ne peut être indifférent au géognoste qui examine l'*âge des formations* dans les différentes zones de la surface du globe. C'est par cet examen qu'on parvient à ce former une juste idée de la manière *progressive* dont *par développement intérieur*, c'est à dire par un changement très lent dans les proportions de la *masse*, se fait le *passage* d'une roche à une roche voisine. Les *schistes de transition*, dont la structure paraît d'abord si différente de la structure des porphyres ou des granites, offrent à l'observateur attentif des exemples frappans de passages insensibles; à des roches grenus, porphyroïdes ou granitoïdes. Ces schistes deviennent d'abord verdâtres, plus durs et plus siliceux. A mesure que la pâte amorphe reçoit de l'amphibole, elle passe à ces amphibolites trapéennes qu'on confondait jadis souvent avec les basaltes. Ailleurs, le mica, d'abord caché dans la pâte amorphe, se développe et se sépare en paillettes distinctes et nettement cristallisées; en même temps le feldspat et le quartz deviennent visibles, la masse paraît grenue à grains très allongés; c'est un vrai gneis de transition. Peu à peu les grains perdent leur direction commune, les cristaux se groupent autour de plusieurs centres: la roche devient un granite ou, si l'amphibole abonde, une syénite." Humboldt, Essai sur le Gisement des Roches 1823, p. VI und 10.

[18] (S. 520.) „Tous les terrains offrent l'exemple de *formations indépendantes* qui préludent comme couches subordonnées." Humboldt, Essai sur le Gisement des Roches p. 368.

[19] (S. 520.) Bei Chichimequillo bricht säulenförmiger Porphyr aus dem Syenit aus; auch Basalt, aus dessen Breccien eine der heißesten Thermalquellen (von 96,3° der hundertteiligen Einteilung) hervorsprudelt.

[20] (S. 521.) Humboldt sur le Gisement des Roches p. 16: „Il n'est pas facile de fixer l'ancienneté relative du *muschelkalk* et du *quadersandstein* là où manquent ces roches généralement répandues, servant, selon l'expression heureuse de Mr. de Gruner, mon savant con-

disciple à l'école de Freiberg, d'*horizon géognostique.* Lorsque des roches ne sont pas en contact immédiat, on ne peut juger de leur parallélisme que par leur rapport d'âge avec d'autres formations qui les unissent.“

[21] (S. 521.) Diese Verhältnisse haben meinen vieljährigen Freund, Professor Gustav Bischof zu Bonn, in seinem Lehrbuche der chemischen und physikalischen Geologie (in der zweiten Abteilung des zweiten Bandes S. 924) zu einem sinnigen, aber sehr lebhaften Ausspruch veranlaßt. „Delesse, ein trefflicher Naturforscher," sagt Bischof, „bemerkt selbst, daß die Bildungsfolge der Mineralien des Syenits nicht die ihrer Schmelzbarkeit sei. Im äußerst strengflüssigen Quarz die viel leichter schmelzbaren Feldspat- und Hornblendekristalle abgeformt zu finden und ihn für eine Bildung auf feuerflüssigem Wege auszugeben, heißt so viel, als wenn man glauben zu machen versuchte, eine gotische Kirche mit allen ihren Spitzbögen und Ornamenten auf einer Gußeisentafel sei in einer bleiernen Form abgegossen worden. Man würde eine solche Zumutung für eine Invektive der gesunden Vernunft halten, und doch muten ihr die Ultraplutonisten ganz dasselbe zu. Die Absurdität war eines der ersten Motive, das mich zum Abfall von den ultraplutonistischen Phantasien bewog." — Ueber diese Aeußerungen hat mein sibirischer Reisegefährte, Gustav Rose, mir seine Ansichten in einem eben empfangenen Brief mitgeteilt. „Indem Sie," schreibt er, „mich um meine Meinung über jene merkwürdige Stelle befragen, und der Umstand, daß in dem Granit und Syenit der Quarz häufig die Eindrücke des Feldspats annehme, Bischof ganz besonders bewogen haben soll, die Annahme einer feuerflüssigen Bildung des Granits aufzugeben, so habe ich zuerst nur zu bemerken, daß der Vergleich der Schmelzbarkeit des Quarzes und des Feldspats mit der des Gußeisens und des Bleies eine große Uebertreibung ist. Denn wenn der Feldspat auch vor dem Lötrohr schmelzbar und der Quarz unschmelzbar ist, so ist der Feldspat doch nur äußerst schwer und bloß in dünnen Splittern an den Rändern schmelzbar, und selbst im Feuer des Porzellanofens nicht zu einem klaren, sondern nur zu einem ganz blasigen Glase schmelzbar; und dann ist es wohl nötig, zu untersuchen, ob denn der Quarz in dem Granit stets die Eindrücke des Feldspats annehme? Dies ist aber keineswegs immer der Fall, im Gegenteil sind die Granite mancher Gegenden dadurch ausgezeichnet, daß der Quarz vorzugsweise in dem Feldspat kristallisiert ist, wie z. B. der Granit des Brockens und des ganzen Harzes, der Granit des Prudelberges bei Warmbrunn, der Granitberge bei Liebwerda u. s. w. Es kommt also das eine wie das andere vor, und wenn man die Bruchfläche eines derben Granits untersucht, so sieht man sogar, daß es die Regel ist, daß der Quarz nicht die Eindrücke des Feldspats annimmt. — Wenn man die Annahme der Entstehung des Granits aus einer geschmolzenen

Masse verwirft, so weiß ich nicht, was man dafür an die Stelle setzen will; denn ich kenne kein Gemenge so verschiedener Substanzen wie der Granit, von dem es entschieden wäre, daß es auf nassem Wege gebildet sei, dagegen man ähnliche Bildungen auf trockenem Wege sehr gut kennt. Die Laven, welche in Strömen in geschichtlicher Zeit geflossen sind, stellen oft ganz ähnliche Gemenge dar wie der Granit, und wenn sie auch aus anderen Gemengteilen bestehen und sich in der Größe des Kerns oft sehr von dem Granit unterscheiden, so sind dies Unterschiede, welche die Form und Natur der Gemengteile betreffen, die Art des Gemenges ist bei beiden dieselbe. Schleift man eine dünne Platte von der Vesuvlava von 1631, welche die Ströme von Granatello und della Scala bildet, so erscheint sie unter dem Mikroskop als ein Gemenge von größeren und kleineren, aber von lauter Kristallen. Darunter sind auch einige, die, wie der Leucit, für sich allein ganz unschmelzbar sind, und in den größeren Leuciten der Somma kommen auch, nicht häufig, doch bestimmt, Kristalle von dem viel leichter schmelzbaren Augit eingeschlossen vor, die ganz deutlich kristallisiert sind. Dies sind lauter Analogien, welche für die Entstehung des Granits aus einer geschmolzenen Masse sprechen. Die Masse des Granits ist im ganzen leichter schmelzbar als der Quarz, und schwerer schmelzbar als der Feldspat und Glimmer. Bei der Erstarrung tritt die Sonderung der Gemengteile ein, vielleicht von einer Seite zur anderen fortschreitend, und da kann wohl auch ebensogut der Quarz die Eindrücke des Feldspats annehmen wie umgekehrt. — So, denke ich mir, lassen sich die Widersprüche erklären, welche man in der Annahme einer feuerflüssigen Bildung des Granits zu finden geglaubt hat."

[22] (S. 525.) „Je vous donne," schreibt Boussingault, „la copie de mon Journal de Caracas: Excursion à *las Aguas calientes del Valle de Onoto*, formé par deux chaînes de montagnes perpendiculaires à la Cordillère du littoral. Les *aguas calientes* tombent dans *las quebradas* des Corasos. Dans un ravin sortent les eaux chaudes de la roche du gneis, ayant 44.5° Cent. de température, l'air étant de 25° Réaumur. Des bulles de gaz azote sortent du fond du bassin. Le 3 février: Nous arrivons à l'*hacienda de S. Buenaventura*, où sont *los baños de Mariara;* température dans le premier bassin 44° Cent. — 4 février: Nous visitons le bassin, où l'eau est la plus chaude; elle se mêle immédiatement à un ruisseau d'eau froide, pour former les *aguas tibias*, qui ont encore 56° Cent. dans quelques endroits et une odeur légèrement sulfureuse, pendant que l'on observa l'eau la plus chaude, hors le courant d'eau tiède, de 64° Cent. — 1 mars 1823: Nous arrivons à *las Trincheras*. Les eaux sourdent, de bas en haut, du granite (granite-gneis). En sortant du bassin, elles forment un ruisseau de 2 pieds de large et de quelques pouces de profondeur. Plus loin ces eaux, en se mêlant à des eaux froides,

forment le *rio de las aguas calientes.* Il y a à *las Trincheras* deux petits bassins, placés à peu de distance l'un de l'autre. La température de l'eau du bassin le plus élevé était de 198 degrés de Fahrenheit. Dans l'eau de l'autre bassin le thermomètre s'est maintenu entre 206 et 207 degrés Fahr. Ces eaux ont une très légère odeur d'hydrogène sulfureux: mais, refroidies, elles n'ont aucune odeur, aucune saveur. La température de l'air était de 85,5° Fahr. J'ai donc trouvé l'eau du premier bassin de 92,2° Cent. et l'eau du second bassin de 97,0° Cent.“ — Lettre de Mr. Boussingault à Mr. de Humboldt, en date de Paris 3 mars 1859.

[23] (S. 527.) In dem Tagebuche von G. Rose heißt es: „Wir setzten auf der Exkursion nach dem chinesischen Posten Baty über den Narym, einen in den Irtysch fallenden Fluß, welcher hier die Grenze zwischen dem chinesischen Reiche (der Provinz Ili) und dem russischen Sibirien bildet. Weiter aufwärts bildet die obere Buchtarma die Grenze, welche fast in der Verlängerung des Narym liegt. Eine hohe, nackte Felsenkette, die den Namen der Narymschen Berge führt, zog sich bisher auf der rechten Seite des oberen (dsungarischen) Irtysch entlang. Hinter dem Narymstrome rückten sie uns aber bei unserem zweiten Pferdewechsel sehr nahe. Der Granit ist hier wieder, wie am Kolywanschen See, in horizontale Lagen abgesondert und hat dieselben wundersamen Formen als dort. Das Gestein bildete schmale Mauern in demselben Streichen SW—NO wie an dem domförmigen Biritau. Wo diese Granitmauern eine bedeutende Lücke ließen, gleichsam ein Thor, sahen wir im Hintergrunde alles mit kleinen Piks angefüllt; man glaubte einen mächtigen Lavastrom auf sich zufließen zu sehen.“ (G. Roses Tagebuch der Reise nach dem Ural, dem Altai und Kaspischen Meere Bd. I, S. 599.) Vergl. meine Asie centrale T. I, p. 300—301: „D'autres formes se présentent entre Narym et le poste chinois de Baty. Ce sont ou des cloches et des hémisphères aplatis, ou des cônes accumulés au milieu de la plaine du Haut-Irtyche, cônes terminés le plus souvent par des épanchements latéraux en forme de murs très bas et très allongés. On dirait d'une coulée, effet de la fluidité de la matière sortie d'une crevasse. La montagne du Biritau ressemble à la pyramide de Cajus Cestius. Je l'ai dessinée du côté du midi. Les coulées en forme de queues qui, des deux côtés, sont adossées à la base du cône, se dirigent hor. 4,3. Ici comme dans la steppe près de Sauchkina, on croit voir non des buttes granitiques, mais des cônes de basalte ou de trachyte.“

— — — — — — — — — — — — —
— — — — — — — — — — — — — —
— — — — — — — — — — — — — —
— — — — — — — — — — — — — —

Der Tod hat den großen Autor seinem Werke vor dessen Vollendung entrissen. Das letzte Stück seiner Arbeit, den Anfang der speziellen Ausführung der Gebirgsformationen enthaltend, von S. 521 Z. 8 bis S. 528 des Textes und von S. 534 Anm. 21 bis S. 536 Anm. 23 der Anmerkungen, lieferte er am 2. März 1859 in der Handschrift, am 28. März deren Abschrift durch Zusätze[1] vermehrt; die von ihm am 13. April definitiv nach seiner Durchsicht der Zusätze ausgegebene ganze Abschrift ging am 19. April nach Stuttgart ab. Die Korrektursendung dieses Stückes langte am 10. Mai in der Stunde in Berlin an, wo der Sarg Alexanders von Humboldt auf Befehl des Prinz-Regenten von Preußen im feierlichen Gepränge nach dem Dom geführt wurde.

Was dem Werke des Kosmos zu seinem Schlusse fehle? das ist aus verschiedenen Stellen desselben zu ersehen:

Es ergibt sich schon aus dem im 1. Bande verfolgten Plane, da die späteren Bände des Kosmos, vom 3. an, nur eine weitere, mit besonderen Rücksichten unternommene Ausführung des Naturgemäldes des 1. Bandes sind. Der Fortgang des in diesem Bande angefangenen III. Abschnittes über die Gebirgsarten ist schon aus dessen Ueberschrift S. 508 zu ersehen, die Disposition ist ferner gegeben S. 521 Z. 11 bis 32. Darauf würden die Gegenstände gefolgt sein, welche im 1. Bande von S. 206 bis 265 behandelt werden, d. h. zunächst die Gestalt der Kontinente; die beiden Umhüllungen des Erdkörpers, das Meer und die Luft; dann (zufolge S. IX Z. 2 bis 6 des 1. Bandes) die geographische Verteilung der Organismen oder die Geographie der Pflanzen und der Tiere, und zuletzt die Menschenrassen (vgl. nach S. IX Z. 15 v. o.). Diese Folge der Gegenstände wird

[1] Namentlich S. 525 Z. 2 v. o.: „bei Chichimequillo . . . .“ bis „ausgab“ Z. 27, S. 533 Anm. 19 bis Z. 6 v. u., S. 535 Anm. 22.

in einer Stelle des 1. Bandes S. 117 Z. 18 bis 24 v. u. wörtlich so angegeben: „..... die Verhältnisse der Erdoberfläche in horizontaler Ausdehnung und Höhe, der geognostische Typus der Formationen, das Gebiet der Meere (des Tropfbar-Flüssigen) und des Luftkreises mit seinen meteorologischen Prozessen, die geographische Verbreitung der Pflanzen und Tiere, endlich die physischen Abstufungen des einigen, überall geistiger Kultur fähigen Menschengeschlechtes ....." [1] Eine andere Aufzählung ohne dieses letzte Glied, den Menschen, kann ich aus einem Briefe Alexanders von Humboldt an den geheimen Bergrat und Professor Nöggerath zu Bonn vom 23. September 1857 angeben. Er sagt darin, daß die zweite Abteilung des 4. Bandes enthalten solle: „die Einteilung der Gebirgsarten und Altersfolge nach Vermutungen über ihren verschiedenen Entstehungsprozeß; Gestaltung der Oberfläche, in horizontaler Ausdehnung nach Gliederungsverhältnissen und in senkrechter Erhebung nach hypsometrischen Ansichten; flüssige und luftförmige Umhüllung der starren Erdrinde: das Meer und seine Strömungen, den Luftkreis: klimatische Betrachtungen nach Richtungsbestimmungen der Isothermen; organisches Leben, Geographie der Pflanzen und Tiere." — Wenn dies allgemeine Bezeichnungen von Gegenständen des Inhaltes sind, wie sie sich aus der Reihenfolge des 1. Bandes (des Naturgemäldes) ergeben, so ist damit nicht gesagt, daß Alexander von Humboldt sie alle in der Ausführlichkeit, in welcher sich ihm (gegen seinen Willen) die früheren Abschnitte ausgedehnt haben, behandeln wollte. Wie weit er ferner dies auch früher beabsichtigt haben möchte, so mahnten ihn seine Lebenszeit und sein Gefühl zuletzt an die Not-

---

[1] In einer anderen Stelle, im vierten Bande werden die Gegenstände so bestimmt: „..... Reaktion des Inneren des Planeten gegen seine Oberfläche (dynamisch wirkend durch Erschütterung), chemisch wirkend durch steinbildende und steinumändernde Prozesse; teilweise Bedeckung der festen Oberfläche durch Tropfbar-Flüssiges (das Meer); Umriß und Gliederung der gehobenen Feste (Kontinente und Inseln); die allgemeinste, äußerste, gasförmige Umhüllung (den Luftkreis). Das zweite oder organische Gebiet umfaßt nicht die einzelnen Lebensformen selbst, wie in der Naturbeschreibung, sondern die räumlichen Beziehungen derselben zu den festen und flüssigen Teilen der Erdoberfläche, die Geographie der Pflanzen und Tiere, die Abstufungen der spezifisch einigen Menschheit nach Rassen und Stämmen."

wendigkeit des schnellen Abschlusses. In dem Briefe an Nöggerath sagt er schon: „Möge . . . . es dem Leser erinnerlich bleiben, daß nach der Form meines Werkes nur einzelne Teile des in dem 1. Bande dargestellten allgemeinen Naturgemäldes, des uranologischen und tellurischen, haben einer speziellen Ausführung unterworfen werden sollen!" Ich kann versichern und es können es andere bestätigen, daß der Verfasser in dem letzten Jahre seines Lebens immer behauptete, nur noch wenige Druckbogen vor sich zu haben, und daß er die fehlenden Gegenstände in einer großen Kürze abmachen wollte, viel kürzer als der von ihm in einem Brief an mich vom 8. Dezember 1856 in meine Hände gelegte Plan sie angibt, in welchem er sie so veranschlagt: „Form der Kontinente 2 Bogen, Meer 3, Luft 4, Pflanzen 4, Tiere und Mensch 5 bis 6; in Summa 10 bis 19." Wenn wir absehen von der Ausführlichkeit, in der er den Verhältnissen des Anfangs nach vielleicht die ihm nach seinem frühen Lebensberuf so nahe befreundeten Gebirgsformationen noch behandelt haben würde, so dürfen wir uns trösten, die folgenden, dem Bande noch zugedachten Abschnitte von ihm in einer sehr sorgfältigen und hinreichend umfassenden Ausführung aus der schönen Zeit seines Lebens im 1. Bande zu besitzen: die Gestalt der Kontinente S. 206 bis 219 und Anm. S. 324 bis 327 (1½ Bogen); das Meer S. 319 bis 326 und Anm. S. 327 bis 329 (1 Bogen), die Luft und Meteorologie S. 226 bis 251 und Anm. S. 329 bis 333 (2½ Bogen),[1] die Geographie der Pflanzen und Tiere S. 251 bis 259 und Anm. S. 334 bis 336 (1 Bogen), erstere von ihm in seinen früheren Schriften so genau behandelt und an vielen anderen Stellen des Kosmos zerstreut; über das Menschengeschlecht und die Menschen-

[1] S. eine Disposition über den Inhalt des Abschnittes von der Luft S. 228, 229 bis 230; über die Luftelektrizität, sechstes und letztes Kapitel der Luft, S. 248 Z. 5 bis 13; noch eine Andeutung über den Einfluß des Mondes im 3. Bande S. 365 Z. 14 bis 17, Gegenstände bezeichnend, welche schon in der großen Anm. 36 zu dieser Stelle, S. 392 erörtert werden. — Eine andere Disposition findet sich im 4. Bande S. 169 Z. 3 v. u. bis S. 170 Z. 2 v. o.: „die thermischen Zustände der beiden Umhüllungen unseres Planeten, welche weiter unten einzeln behandelt werden . . . den Einfluß der vertikalen Wärme in der festen Erdrinde, das System der Geoisothermen, . . . als einen Teil der alles durchdringenden Wärmebewegung . . ."

rassen, bis zur Berührung mit der geistigen Sphäre des Menschen, S. 251 bis 265 und Anm. S. 336 bis 338 (3/4 Bogen); in Summa 7 Druckbogen.

Im Nachlaß Alexanders von Humboldt hat sich unter seinen reichen Sammlungen über alle Gegenstände, welche der Kosmos berühren sollte, kein Blatt irgend so weit ausgearbeitet gefunden, daß es dem Werke hätte angereiht werden können; wer weiß, wie der Kosmos in kleinen Stücken, immer in freier, neuester Ausarbeitung, allmählich entstand, ohne sich auf anderes als große gestaltlose Sammlungen eines arbeitsreichen Lebens zu gründen, konnte dies voraussagen. Alexander von Humboldt hat selbst bekannt (Vorrede Bd. I, S. VII, Z. 10 bis 3 v. u.), daß er von seinen in Paris und Berlin gehaltenen Vorlesungen über die physische Weltbeschreibung, „bei freier Rede, nichts schriftlich aufgezeichnet" habe, und „alles" von ihm hier (im Kosmos) „zum erstenmal niedergeschrieben" ist.

Die nahen und anhänglichen Freunde des Verewigten, in ihrer Zahl der Freiherr Georg von Cotta, haben einmütig geurteilt, daß kein Fremder die Hand anlegen solle, das Fehlende am Werke zu ergänzen. Daß niemand es in der Weise des großen Autors thun könne, haben die Männer, auf deren hohe Wissenschaft man hierbei die Blicke hätte wenden können, selbst erklärt. Die Freunde vertrauen, daß das unerreichbare Werk, auch so unvollendet, der Mit- und Nachwelt, in Bewunderung und Ehrfurcht, ein Denkmal sein werde. Die treue, wenn auch sehr untergeordnete Hilfe, welche ich dem großen Verfasser, auf seine Berufung, bei dem ganzen Werke des Kosmos und über dasselbe hinaus geleistet habe, verschafft mir den Vorzug, das Werk, von dem seine Hand ruht, äußerlich abzuschließen, wie ich es vor zwanzig Jahren seinem Bruder gethan.

Ich lasse auf den vorstehenden Schluß des Werkes, nach dem mir oft in dem letzten Lebensjahre bis kurz vor seinem Ende wiederholten Auftrag Alexanders von Humboldt, zwei kleine Nachträge zu dem astronomischen (3.) Bande: eine neue Tafel der Elemente der kleinen Planeten und der inneren Kometen, folgen, welche der Verewigte und ich (in neuer Arbeit, da die frühere, in des Verfassers Hände gelegte sich mir im Nachlaß verloren hatte) der Güte des Herrn Professors Dr. C. Bruhns, seit dem 1. April d. J. Astronomen der königlichen Sternwarte in Leipzig und Professors an der dortigen Universität, bisher Adjunkten bei der hiesigen Stern-

warte, verdanken. Ich habe auch mit Dank vom Herrn Professor Bruhns noch eine von seiner Güte mir angebotene neue Tafel der Bahnelemente der Doppelsterne aufgenommen, im Angedenken der Sorgfalt, welche der Verewigte diesem Gegenstande, dem er auch am Ende des 3. Bandes eine Zusatztafel widmete, zugewandt hat.

Zuletzt habe ich eine veränderte kleine Stelle (2 1/3 Seite) des 4. Bandes, die Variationen der magnetischen Neigung betreffend, nach den von dem Verewigten dem General Sabine in Briefen erteilten Zusagen, in Uebersetzung aus des letzteren englischer Uebertragung des Kosmos gegeben.

Nach diesen kleinen Zusätzen habe ich, gemäß einem von langen Jahren her datierten und bis in die letzten Lebenstage mir wiederholten Vermächtnis und Auftrage des teuren Entschlafenen, den 5. Band mit dem von mir zu arbeitenden großartigen Register über den Kosmos, das nach seiner letzten Bestimmung seinen Hauptbestandteil ausmachen sollte, und damit das Werk des Kosmos zum Abschluß zu bringen. Dieses Vermächtnis, das meinem Leben ein neues, schweres Opfer auferlegt, habe ich mit der dem Entschlafenen von mir von jeher geweihten Liebe und Aufopferung erfüllt.

Berlin, 11. April 1860.

Professor Dr. Eduard Buschmann.

Inhalts-Uebersicht

des IV. Bandes des Kosmos.

Nähere Zergliederung.[1]

B. Spezielle Ergebnisse der Beobachtung in dem Gebiete tellurischer Erscheinungen oder aus dem tellurischen Teile der physischen Weltbeschreibung.

Einleitung S. 3—9: Ueber die Art der Arbeit des Kosmos (Verallgemeinerung), Inhalt und Verhältnis der 2 ersten und der 2 letzten Bände S. 4; stufenweises Herabsteigen vom Allgemeinen zum Besonderen, jetzt vom Fixsternhimmel zur Erde; Verhältnis der Entfernungen, die Uranologie macht den Eindruck des Erhabenen und Friedlichen S. 4—5; der tellurische Teil bietet mehr Mannigfaltigkeit durch die Stoffe dar, verschiedener Einfluß jeder dieser zwei Sphären S. 6; die anderen Weltkörper betrachten wir nur als homogene gravitierende Materie, ohne Rücksicht auf Stoffverschiedenheit; das einförmige Bild des Weltraums S. 6. Forschen nach einfachen Bewegungsgesetzen S. 6—7; Anziehung der Stoffe gegeneinander (Molekular- und Gravitationsattraktion) S. 8; Entdeckungen neuerer Zeit und Beispiele, in welchen die Wirkung von Anziehungskräften verheißt, dem Problem der Heterogeneität der Stoffe und ihres Verbindungsbestrebens näher zu treten S. 8; Unterschiede der Form und Mischung sind die Elemente unseres ganzen Wissens von der Materie; Stoffwechsel, Fesselung und Entfesselung der Stoffe bezeichnen den ewigen Kreislauf der Elemente S. 9; die irdische Sphäre ist allerdings eine Werkstatt des Todes und der Verwesung, aber die Verwesung führt keine Vernichtung herbei, die entfesselten Stoffe vereinigen sich zu anderen Gebilden S. 9.

Besondere Einleitung zu diesem tellurischen Teil S. 10—11: Das unermeßliche Material muß so bearbeitet werden, daß das Spezielle der Einheit nicht entrückt wird; die tellurische Sphäre zerfällt in zwei Abteilungen, in das anorganische und organische Gebiet S. 10; der einzelne Inhalt beider S. 10; beide Gebiete sind schon im Altertum getrennt, aber von Aristoteles aufeinander bezogen worden S. 11; es ist nicht geeignet, die an sich sehr natürliche Sonderung des organischen und anorganischen Erdenlebens im Kosmos als ein Hauptelement der Klassifikation aufzustellen S. 11.

---

[1] Nach dem genauen Verlaufe des Inhalts ausgearbeitet vom Professor Dr. Eduard Buschmann (aber dem Autor des Kosmos in den Mund gelegt).

Erster Abschnitt: Eingang S. 12—13 und Anm. 1 S. 112: Natur oder vielmehr irdische Natur ist das Resultat eines Systems treibender Kräfte, Naturgefühl ist der Eindruck des Waltens dieser Kräfte; zuerst fesseln unsere Neugier die räumlichen Größenverhältnisse unseres Planeten S. 12. Jeder Teil des Naturganzen ist von dem anderen abhängig S. 12; die Größe, Gestalt und Masse des Erdkörpers stehen unter sich in mehr erkennbarer Abhängigkeit als andere Gegenstände. Die beiden Arten der Anziehung (Gravitation und Molekularattraktion) werden von der Schwere affiziert S. 13; die Schwere unseres Planeten übt auf verschiedene Gegenstände Einfluß S. 13; die absolute Größe unseres Erdkörpers, mit der wir uns hier beschäftigen werden, enthält ihre Wichtigkeit durch ihr Verhältnis zur Masse und Rotation; Unveränderlichkeit der Gravitationsverhältnisse im Weltall bei anderweiten Veränderungen S. 13 (Anm. 1 S. 112 Laplace über das Gesetz der Anziehung).

a. **Größe, Gestalt (Abplattung) und Dichtigkeit der Erde** S. 12—24 und Anm. 2—17 S. 112—122: Der Erdkörper ist gemessen und gewogen worden S. 13; diese Ermittelungen üben Einfluß auf Astronomie und Mathematik, wie sie mit ihrer Hilfe geschehen S. 14. Die geometrische Figur und Oberfläche der Erde der physischen entgegengesetzt S. 14; Veränderung in beiden Oberflächen durch Veränderungen im Inneren und Aeußeren der Erde S. 14—15. Drei Methoden, die Figur der Erde (eines elliptischen Rotationssphäroids) zu bestimmen, die der Gradmessung zweifach S. 15. Größe der Erde S. 15; Bessels große Arbeit über die Dimensionen des Erdkörpers im 1. Band des Kosmos ist noch nicht durch eine neue ersetzt worden, seine Angaben des mittleren Wertes dieser Dimensionen von 1841 nach zehn Gradmessungen S. 15—16 [Anm. 3 S. 112—114: Angaben für die Abplattung und deren Elemente (Erdachse, mittlere Länge eines Meridiangrades); Walbecks Vergleichung vieler Gradmessungen, dieselben wiederholt und verbessert von Ed. Schmidt S. 112; Airys Bestimmung S. 113; Bessels Arbeiten und Berechnungen über die Figur der Erde und ihre verschiedenen Resultate S. 113; Länge des Meters nach den verschiedenen Bestimmungen S. 114]. Tafel der Zunahme der Länge der Meridiangrade vom Aequator gegen die Pole hin S. 17; Bestimmung der Figur der Erde durch Messung von Längegraden S. 16 (Anm. 4, S. 114); astronomische Bestimmung durch die Ungleichheiten in der Länge und Breite des Mondes, von Laplace erfunden S. 18 (Anm. 10 S. 114). Bestimmung durch Pendelschwingungen vermittelst der Zunahme der Schwere vom Aequator gegen die Pole hin: allgemein S. 18; historische Data: erste Anwendung durch Richer und darüber Picard S. 19 und Anm. 6—7 S. 114—115 [Anm. 7: späte Veröffentlichung von Arbeiten: die von Richers Pendelversuchen in Cayenne (ob die Vermutung über eine nach Breitengraden sich verändernde

Intensität der Schwerkraft Huygens angehöre? S. 115; Richer S. 115), Newtons Kenntnis von Picards Gradmessung und von Cassinis elliptischer Gestalt des Jupiter und deren bedeutender Einfluß auf seine Arbeiten], darüber Newton S. 19 (vergl. Anm. 7); (Messungen von Meridian- und Parallelgraden S. 19). Bestimmung der Gestalt durch Pendellängen: Prinzip und bisher bestimmte Punkte S. 19 (Anm. 8, 9 S. 115—116), englische Expedition unter Sabine (französische Gradmessungen) S. 20, abweichende Resultate von Biots Pendelmessungen in der nördlichen Hemisphäre S. 21 und Anm. 10—11 S. 116 [Anm. 10: Data für die Abplattung nach den verschiedenen Expeditionen und Messungen der Pendellängen S. 116, Pendelkorrektion wegen des Einflusses der umgebenden Luft auf das Pendel S. 116], Resultate für die Schwere aus den Pendelbeobachtungen in der südlichen Halbkugel S. 21 [Anm. 12 S. 116—117: Bestimmung der Abplattung daraus S. 116, Foucaults sinnreiches Experiment für die Achsendrehung der Erde S. 117]. Es folgt hieraus, daß das Pendel uns mit geringerer Sicherheit über die Gestalt unseres Planeten aufklärt als Gradmessungen und Mondbewegung; Ursachen davon S. 21. Bestimmung der Abplattung der Erde nach Bessel und der Anschwellung unter dem Aequator S. 22 [Anm. 13 S. 117—119: zwei Anschwellungen der Oberfläche der Erde nach der Meinung des griechischen Altertums: im nördlichen Asien S. 117 und unter dem Aequator, deren Fortdauer und Deutung S. 118; Frérets falsche Deutung einer griechischen Stelle vom Tropenregen S. 118; des Eratosthenes Ansicht von der wenig veränderten Kugelgestalt der Erde S. 118; verschiedene andere Gestalten der Erde nach den Vorstellungen der Griechen S. 119], die zwei Methoden geben keinen so großen Unterschied in der Aequinoktialanschwellung S. 22—23 [Anm. 14 S. 119—120: Bessels Bemerkungen über die Resultate für die Abplattung und Vorschläge zu zahlreichen Messungen]. Zusammenhang des Wertes der Abplattung mit dem Gesetze der Dichtigkeit im Inneren der Erdkugel, Anziehung großer Gebirgsmassen und Ablenkung des Pendels durch sie S. 23 und Anm. 15, S. 120 [Ablenkung der Lotlinie durch den Chimborazo nach la Condamine und Bouguer, Maße des Berges, Yana Urcu]. Unter den drei Arten der Bestimmung der Dichtigkeit der Erde im ersten Bande des Kosmos ist hier nur noch die durch die Drehwage von Reich zu erwähnen S. 23 [Anm. 16 S. 120—121 neue Versuche von Reich mit ihren Resultaten, und die von Baily], Zusammenstellung verschiedener Resultate für die Dichtigkeit der Erde S. 24 und Zusatz am Ende S. 465. Allgemeine Bestimmung der Dichtigkeit in verschiedenen Rücksichten (in den oberen oder tiefen Erdschichten, totaler) S. 24 (Anm. 17 S. 121—122), Schwierigkeit der Bestimmungen für die inneren Erdräume S. 24).

b. **Innere Wärme des Erdkörpers und Verteilung derselben** S. 25—35 und Anm. 18—29 S. 122—125: Worauf die

Betrachtungen über die innere Wärme des Erdkörpers gegründet sind S. 25; über den experimentalen, hier behandelten sicheren Teil der Untersuchung, und dagegen den mathematischen, besonders mit Rücksicht auf die vulkanischen Kräfte im Inneren S. 25. Zunahme der Wärme mit der Tiefe, auffallende Uebereinstimmung der Resultate in tiefen Bohrlöchern S. 26: Bestimmungen (besonders der Zunahme der Wärme durch die Temperatur der Wasser) für den artesischen Brunnen von Grenelle S. 26 (Anm. 18 S. 122), für das Bohrloch von Neusalzwerk bei Rehme (Bad Oeynhausen) S. 26—27 (Anm. 19—21 S. 122), zwei andere Bohrlöcher S. 27 (Anm. 23 S. 122); die hier sich zeigende Uebereinstimmung der Zunahme kann nicht überall bei der Temperatur der unterirdischen Wasser erwartet werden S. 27. Die Wirkung der veränderlichen äußeren Temperatur wird nur auf geringe Tiefen und langsam bemerkbar S. 28; die invariable Erdschicht und wovon ihre Tiefe und Temperatur abhängig ist S. 28—29 (in den Caves de l'Observatoire S. 29, Tiefe für 1° der Temperaturzunahme S. 29—30) (Anm. 24 S. 122), Boussingaults Bestimmung der mittleren Temperatur eines Orts in der Aequatorgegend durch ein einige Zolle tief eingegrabenes Thermometer S. 29 [Anm. 25 S. 122—123 verschiedene Beobachtungen und Resultate der Zunahme der Temperatur in der Tiefe in Südamerika und Ostindien]; meine Beobachtungen in sehr hoch gelegenen Bergwerken von Peru und Mexiko, auffallende, bedeutend größere Wärme der unterirdischen Luft als der äußeren S. 30—31. Unterirdisches Eis oder Bodeneis im nördlichsten Asien von Sibirien S. 31—32; Grenze des Baumwuchses in Sibirien S. 31; Middendorffs zwei sibirische Reisen und seine Beobachtungen der Bodentemperatur und der Dicke des unterirdischen Bodeneises S. 31; seine Beobachtungen im Scherginschacht zu Jakutsk S. 32: große Dicke der Eisschicht, Zunahme der Temperatur der einzelnen Eisschichten und allgemeine Temperaturzunahme S. 32 (Anm. 26—27 S. 123—124), mittlere Temperatur von Jakutsk S. 32, Tiefe der Temperatur von 0° im Schacht S. 33, Verschiedenheit dieses Resultats und des ganz naher Gruben S. 33 (Anm. 28 S. 124). Beobachtungen über Tiefe und Dicke der Eisschicht an anderen Orten S. 33. Die geographische Erstreckung des Eisbodens, von Middendorff bestimmt, ist mehr von örtlichen Einflüssen abhängig als die Temperatur des Luftkreises S. 34 (Anm. 29 S. 124); inselförmiges Auftreten des Phänomens südlicher; allgemeine Betrachtungen über die Erscheinung im alten Kontinent, einzelne Beobachtungen im nördlichsten Amerika, Wichtigkeit der Beobachtung in anderen Erdteilen S. 34 bis 35.

c. **Magnetische Thätigkeit des Erdkörpers** S. 35—111 und Anm. 30—57 S. 125—131: Die Manifestationen der Erdkraft bieten ein ewig Veränderliches der Phänomene dar; ein solcher ewiger Wechsel unterscheidet die Phänomene des Elektromagne-

tismus von denen der zweifachen Anziehung S. 35—36; Erscheinung des Diamagnetismus S. 36.

Historischer Teil S. 35—64 und Anm. 30—50 S. 125—130: Magnetische Kenntnis im Altertum bei den westlichen Völkern S. 36 und Anm. 30 S. 125 (die Richtkraft bleibt ihnen unbekannt S. 36) Kenntnis und Gebrauch der Richtkraft bei den Chinesen S. 37 und Anm. 32 S. 125 (Landgebrauch: magnetische Wagen mit schwimmenden Nadeln S. 37 und Anm. 31 S. 125, hängende Nadeln S. 37 und Anm. 33 S. 125, Gebrauch als Kompaß auf dem Meere S. 38); der Gebrauch der Magnetnadel in der Schiffahrt (des Seekompasses) aus dem Indischen Meere im 12. Jahrhundert in Europa eingeführt S. 38. Frühe Kenntnis der magnetischen Abweichung (Variation); des Kolumbus Linie ohne Abweichung S. 39, sein Gedanke, durch die Variation die Länge zu bestimmen, er macht diese atlantische Kurve ohne Deklination zur politischen Demarkationslinie S. 40; nächstfolgende Ausbildung der Variation S. 40; fabelhafte Vorstellungen, nördlicher Magnetberg S. 41; fortgesetzte Wichtigkeit der magnetischen Abweichung, 4 Linien ohne Abweichung bei Acosta S. 41 [Einführung des Logs und frühere Weise, die Geschwindigkeit des Schiffes zu bestimmen S. 41 (Anm. 34 S. 125)]. Spätere Entdeckung der magnetischen Neigung S. 42, späte Auffindung der Intensität S. 42; Gilberts richtige Kenntnis vom Erdmagnetismus neben der Elektrizität S. 42. Kenntnis der Abweichungslinien im 17. Jahrhundert S. 42—43 (Anm. 35, S. 126), magnetische Apparate für die Länge S. 42 (Anm. 35 S. 126). Halley begründet eine wichtige Epoche S. 43: 4 magnetische Pole S. 43, seine 4 Seereisen (3 für Magnetismus) und seine Variationskarte S. 43, seine isogonischen Kurven S. 44 (meine Isothermen ihnen ähnlich S. 44), seine rein wissenschaftlichen Expeditionen S. 44 (sein Katalog südlicher Sterne S. 44). Die stündliche periodische Veränderung der Abweichung im 18. Jahrhundert erkannt und weiterer allgemeiner Fortschritt desselben in der Kenntnis des Magnetismus S. 44 (Anm. 38, 39 S. 126); die Intensitätsverschiedenheit der magnetischen Erdkraft durch Schwingungen einer senkrechten Nadel von Borda entdeckt (la Pérouses Reise, verspätete Bekanntmachung der Resultate) S. 45 das Gesetz hat aber erst durch die Veröffentlichung meiner Beobachtungen in der Wissenschaft Leben gewonnen; weitere Beobachtung der Inklination S. 45, periodische Variation der Deklination S. 45. Fortschreiten des halben 19. Jahrhunderts in allen Teilen des tellurischen Magnetismus, und Mittel, durch welche dies erreicht wurde (Stationen, magnetische und meteorologische Observatorien) S. 45—46; spezielle Verzeichnung der Hauptmomente der einzelnen Bestrebungen und der magnetischen Arbeiten in diesen 50 Jahren, gruppenweise nach der Folge der Jahre S. 47—58 und Anm. 42—47 S. 127—128 (einen Zusatz zu S. 56, betreffend die 10jährige Epoche der magnetischen Deklination, s. am Ende S. 465) [Anm. 43 S. 127

Bestimmung der Intensität der vier foci und ihr Verhältnis zu einander S. 68 (Anm. 58 S. 131); alle vier foci und die zwei Magnetpole gehören einer westlichen Hemisphäre an nach einer gewissen Abteilung nach zwei Meridianen S. 68 (Anm. 59 S. 131). Zonen und Kurve der kleinsten oder schwächsten Intensität S. 69 (Anm. 60 S. 132); Verhältnis der schwächsten Erdkraft zur stärksten S. 69 (Anm. 61 S. 132); dynamischer Aequator oder Kurve der kleinsten Intensität oder schwächsten Erdkraft, eine Wellenlinie von vielen Krümmungen S. 69. Schwierigkeit der Bestimmung, ob die Intensität in Höhen bemerkbar ab- und im Inneren der Erde zunimmt S. 70 (Anm. 62 S. 132); Abnahme in der Höhe S. 70 bis 72 und Anm. 63—65 S. 132—133 [Anm. 63: Abnahme nach meinen Beobachtungen in Südamerika S. 132, widersprechende Resultate in unseren Beobachtungen in Europa S. 133]; Aerostat und Abnahme in der freien Atmosphäre S. 71. Stündliche Variationen der Intensität im allgemeinen S. 72—73; Beobachtung derselben in Toronto und Hobarton und ihre Resultate S. 73—74 (Anm. 66, 67 S. 133) (stärkere Intensität in den Monaten unseres Winters wegen der Sonnennähe S. 73); die säkulare Veränderung der Intensität gründet sich nur erst auf wenige Beobachtungen S. 73.

Inklination oder Neigung S. 74—85 und Anm. 68—79 S. 133—136: Isoklinische Kurven oder Linien gleicher Neigung und die Linien der Zunahme der Inklination vom magnetischen Aequator bis zu den zwei Magnetpolen S. 74; Lage der zwei Magnetpole durch James Roß bestimmt S. 74 (Anm. 68—69 S. 133), Lage des magnetischen Aequators (der Kurve, auf der keine Neigung beobachtet wird) (besonders gegen den geographischen Aequator) und seine Knoten nach verschiedenen Reisenden S. 75—77 und Anm. 70 bis 72 S. 133—134 [Anm. 70: Elemente meiner Bestimmung desselben in der Andeskette von Südamerika, Bestimmung der Inklination an verschiedenen Orten von Peru] (afrikanischer Knoten und seine säkulare Bewegung S. 75, der atlantische Knoten und der in der Südsee S. 75—76); die säkulare Veränderung der Knoten des magnetischen Aequators S. 77. Periodizität in den Veränderungen der magnetischen Inklination: stündliche Veränderungen S. 77—78 [Anm. 73 S. 134—135: Arago über die von ihm beobachtete stündliche Veränderung in der Inklination im Vergleich mit der Veränderung der Intensität, in zwei Briefen S. 134; fernere Bestätigung seiner Beobachtung einer größeren Horizontalintensität am Abend gegen den Morgen, verschiedenartiges Verhältnis derselben in der südlichen Hemisphäre S. 135]; von den Resultaten der Beobachtungen Sabines über alle drei Elemente des tellurischen Magnetismus (Wendestunden und kleine Schwankungen, Haupt- und sekundäre Maxima und Minima, und dagegen ein Maximum und Minimum) S. 78; spezielle Angabe der stündlichen periodischen Variationen der magnetischen Neigung nach Sabine in

allgemein über stündliche Beobachtungen S. 92. Den regelmäßigen stehen scheinbar unregelmäßige Bewegungen entgegen, welche horizontal aufgehangene Nadeln darbieten: außerordentliche Störungen der Abweichung, magnetische Ungewitter: Geschichtliches, besonders von der Erkenntnis des Zusammenhangs der Störung mit dem Nord- oder Polarlicht S. 93 [Anm. 92 S. 141: Halleys phantastische Erklärung des Nordlichtes durch das innere Erdlicht]; meine eigenen Beobachtungen, besonders zu Berlin; deren Einrichtung und Resultate, wie die verschiedenartigen Erscheinungen bei kleineren und bei größeren und außerordentlichen Störungen oder magnetischen Ungewittern S. 94—95 (Regelmäßigkeit des Eintrittes von kleinen und größeren Ungewittern S. 95—96 und Anm. 96 S. 143) und Anm. 93—96 S. 141—143 [Anm. 94 S. 141: Verzeichnis der großen magnetischen Ungewitter am Ende des September 1806 S. 142, Verschiedenes S. 142, Anm. 95 S. 142—143: Schwingungen ohne Veränderung in der Abweichung sind in Paris von Arago nicht wahrgenommen worden S. 142, wohl aber in Toronto S. 143; allgemeiner Schluß über das unbestimmte Verhältnis der Schwingungen zur Veränderung der Deklination S. 143]; großartige Ausdehnung der von mir angefangenen Beobachtungen und Resultate durch die magnetischen Stationen S. 96—97. Die Störungen sind nach Sabine eine regelmäßige periodische Variation, ihr allgemeiner Verlauf S. 97 (Anm. 97 S 143); sie verursachen auch regelmäßig eine vermehrte östliche oder westliche Abweichung S. 97. Säkulare Veränderung aller drei Elemente des Erdmagnetismus nach einer 10jährigen Periode S. 97—98 (Anm. 98 S. 144); kosmische Ursache einer solchen Periodizität in der Photosphäre der Sonne und ihre Uebereinstimmung mit der 10jährigen Periode der Sonnenflecken S. 98. Verbreitete und lokal beschränkte magnetische Ungewitter S. 98—99 (Anm. 99 S. 144); die Hindernisse der Fortpflanzung sind schwer zu ersinnen S. 99. Bestimmung des magnetischen Meridians S. 99; Auffindung der Variationslinien, später verallgemeinert zu den isogonischen Kurven oder Linien gleicher Abweichung, S. 99 bis 100. Unter ihnen verdienen die größte Aufmerksamkeit die Linien ohne Abweichung S. 100 (Anm. 99 S. 144); Notwendigkeit fortgesetzter Beobachtung und weiterer Bestimmung dieser erst teilweise bekannten Linien S. 100 [Anm. 100 S. 144—145: mein Vorschlag von mir zweimal empfohlen, besonders 1839 S. 144; weitere Bemerkungen über die Notwendigkeit dieser Erforschungen und die Art der Ausführung S. 144—145]. Drei Systeme der Linien ohne Abweichung oder Variation, ihre allgemeine Bestimmung S. 100—101 (Anm. 101 S. 155); über die Verhältnisse der Abweichung in Afrika S. 101 und Anm. 102 S. 145; spezielle Bestimmung des Laufes der einzelnen Kurven: der atlantische Teil der amerikanischen Kurve S. 101—102 (Anm. 103 S. 145), die australo-asiatische Kurve S. 102—103 und Anm. 104

bis 108 S. 145—146 (ihr südlicher Teil S. 103 und Anm. 104 S. 145, Unbekanntheit der mittleren Verbindung S. 102 und Anm. 105—107 S. 145—146, der so genau bekannte Teil vom südlichen Rußland bis Sibirien S. 102—104 und Anm. 108 S. 146—147 [Anm. 108 S. 146—147: Rat Leibnizens an Peter den Großen, die Bestimmung magnetischer Linien im russischen Reiche vornehmen zu lassen, seine Ansichten über die magnetische Abweichung und die Linie ohne Abweichung, in einem Briefe an den Zar entwickelt]); System der Südsee (Ovale, welche die geschlossenen Kurven der Abweichung in beiden letzten Systemen bilden) S. 104. Geschichte der Kurven ohne Abweichung, d. h. ihre Veränderung und ihr Vorrücken im Laufe der Zeit (säkulare Veränderung) S. 104—105 (Anm. 109 und 110 S. 147).

Polarlicht oder Nordlicht S. 105—111 und Anm. 111 bis 119 S. 147—149: Die außerordentlichen Störungen in der Deklination sind teils Vorboten, teils Begleiter des magnetischen Polarlichts S. 106; Wesen des Nordlichts: dasselbe bezeichnet als eine tellurische Thätigkeit, eine Entladung, Ende eines magnetischen Ungewitters S. 106. Objektive Beschreibung der Vorgänge beim Nord- oder Polarlicht S. 106—110 und Anm. 111—116: das sogenannte schwarze Segment S. 106, schwarze Strahlen und Flecken S. 107 (Anm. 112 S. 147), die (seltene) Nordlichtskrone S. 107, Gestalten der Strahlen S. 107; Farbe des Polarlichts S. 107, sein Zusammenhang mit der Bildung der Cirruswölkchen S. 107 (Anm. 113 S. 147), das Umdrehen der Konvergenzpunkte S. 108 und Anm. 114, 115 S. 147—148 [Anm. 114 S. 147: ein Beispiel der Polarcirrusstreifen und der Bewegung der Konvergenzpunkte aus meinem Tagebuch der sibirischen Reise], Lichtsäulen oder Strahlenbündel und Lichtbogen S. 108 (Anm. 116 S. 148). Häufigkeit der Nordlichter, besonders um den nördlichen Magnetpol S. 108; Nordlichter in der südlichen und Südlichter in der nördlichen Halbkugel S. 108. Kein Geräusch S. 109; Höhe des Phänomens S. 109; Einfluß des Nordlichts auf alle Elemente des Erdmagnetismus S. 109 (Anm. 117—118 S. 148—149).

Schlußbetrachtung S. 110—111 und Anm. 119, 120 S. 149—150: Die vorstehende Entwickelung des dermaligen Zustands unserer positiven Kenntnisse von den Erscheinungen des Erdmagnetismus hat sich meist auf eine objektive Darstellung beschränken müssen S. 110; es sind vorsichtig sein geognostischer Zusammenhang und seine Beziehungen zu der Richtung der Gebirgszüge und der Bildung der Gebirgsarten vermieden worden S. 110; anderer Art, nur partielle Verhältnisse des Erdmagnetismus berührend, sind diejenigen geognostischen Erscheinungen, welche man Gebirgsmagnetismus nennen kann S. 110 (Prüfung der Stärke des Gesteinmagnetismus, über entgegengesetzte Polarität S. 110 [dazu Anm. 120 S. 149—150: meine und spätere Beobachtungen über die magnetische Eigenschaft und Erscheinungen des Haidberges S. 149; andere einzelne Belege

der magnetischen oder polarischen Eigenschaft (Polarität) von Bergen, von Magnetbergen, von Gesteinen S. 149; ob die äußere Luft Einfluß auf den Magnetismus des Gesteins oder der Gebirgsarten habe S. 150; allgemeine Bemerkungen über denselben, angebliche Verminderung des Magnetismus durch die Zwiebel S. 150]).

Zweiter Abschnitt. Reaktion des Inneren der Erde gegen die Oberfläche S. 151—354 und Anm. S. 355—464:

Rückblick auf die behandelten Gegenstände von den Eigenschaften der Erde (der Materie) S. 151—152 und von der Beziehung der Erde zu ihrem Centralkörper, der Sonne S. 152. Der zweite Teil dieses Bandes ist der Reaktion des Inneren der Erde gegen ihre Oberfläche gewidmet, die ich auch mit dem allgemeinen Namen des Vulkanismus oder der Vulkanität belege S. 152. Ueber die Einheit dieser allgemeinen Eigenschaft und ihre verschiedenen Wirkungen S. 152—153, Einteilung und Stufenfolge der Klassen vulkanischer Erscheinungen S. 152—153 (es ist wahrscheinlich, daß diese vulkanische Lebensthätigkeit allen Weltkörpern eigen sei S. 153). Anknüpfung dieses zweiten großen Teils an den Schluß des ersten Teils, an den Erdmagnetismus und die Lichtentwickelung durch denselben S. 153; es folgt zunächst diejenige Klasse der vulkanischen Thätigkeit, welche, ganz wie die magnetische, nur dynamisch wirkt: Bewegung, Schwingungen in der Feste erregend; nachfolgende gesteigerte Erscheinungen oder weitere Abstufungen des Vulkanismus S. 154.

a. **Erdbeben** S. 154—166 und Anm. 1—19 S. 355—361: Unter den mannigfach sich steigernden Phänomenen der Reaktion des Inneren gegen die äußere Erdrinde sind zuerst diejenigen abzusondern, deren wesentlicher Charakter ein bloß dynamischer, der der Bewegung oder der Erschütterungswellen in den festen Erdschichten, ist: eine vulkanische Thätigkeit ohne notwendige Begleitung von chemischer Stoffveränderung, von etwas Stoffartigem, ausgestoßenen oder neu erzeugten. Fortschritte der Erkenntnis vom Erdbeben seit dem Erscheinen des ersten Bandes S. 154 (Anm. 1 S. 355). Wesentlicher Charakter des Phänomens, es ist zu unterscheiden zwischen dem Impuls zur Erschütterung und der Beschaffenheit und Fortpflanzung der Erschütterungswellen S. 154; meine eigene Erfahrung und Beobachtung von Erdbeben und deren Folgen in den verschiedensten Gegenden und von der verschiedensten Art S. 154—155 (Anm. 2 S. 355). Nach jenen zwei Momenten unterscheidet man zwei Klassen der Probleme von sehr ungleicher Zugänglichkeit: die erstere, die der wirkenden Kraft, welche als Impuls die Vibration erregt, kann nach dem jetzigen Zustande unseres Wissens zu keinen allgemein befriedigenden Resultaten führen; Allgemeines über die Erklärungsarten S. 155; kurze Zusammenstellung der verschiedenen Ansichten über die Natur des ersten Impulses (der Ursachen) zur Erschütterung S. 156 und Anm. 3 bis 7 S. 355—357 [Anm. 3 S. 355—356: über die Idee einer

Attraktion des Mondes und der Sonne auf die geschmolzene Oberfläche des Erdkerns als Ursache (Impuls zu) der Erschütterung (unterirdische Ebbe und Flut) S. 355; über die Dicke des festen oder starren Teils der Erdrinde und die Tiefe, in welcher der geschmolzene Zustand des Erdinneren beginnt S. 356]. Mit mehr Klarheit sind die Wirkungen des Impulses, die Erschütterungswellen, auf einfache mechanische Theorieen zurückgeführt S. 157; über die Erdwellen und Erschütterungen (Fortschritte und Geschwindigkeit der Erdwellen, rotatorische und geradlinige Erschütterungen) S. 157 und Anm. 8 S. 358 [Anm. 8 S. 358: über die Idee von der Erleichterung der Verbreitung der Erd- oder Erschütterungswellen durch die inneren Höhlungen der Erde]; die sie begleitenden Phänomene von Ausströmungen S. 158 (wandernde Moyakegel; Anm. 9 S. 358) (Wirkung und verschiedenartige Erscheinungen bei dem Erdbeben von Riobamba S. 158 und Anm. 10 S. 358); Erzeugung von Spalten und Erguß von Flüssigkeiten durch sie als begleitende Erscheinung S. 159 (Anm. 20 S. 358); Erweiterung des Erschütterungskreises S. 159. Physische Veränderungen, welche die Erdbeben durch Erzeugung von Spalten veranlassen: stoffartige Produktionen, d. h. Stoffe aus Spalten emporsteigend, fern von allen Vulkanen S. 160; Zusammenhang der Erdbeben mit den warmen Quellen S. 160—161 und Anm. 12 S. 358 (Zonen vulkanischer Thätigkeit S. 161 und Anm. 13, 14 S. 358—359); Ansichten über den Kausalzusammenhang der Erdbeben und verderblicher Einfluß der letzteren im Altertum; auffallende Unveränderlichkeit vieler warmer Quellen S. 161.

Getöse beim Erdbeben S. 162 (Anm. 15, S. 360), Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Erdbebens S. 162—163 [Anm. 16 S. 360: die des Erdbebens von Lissabon; Poseidon und Neptun als Urheber der Erdbeben und in Verbindung mit ihnen (d. h. Erderschütterungen vom Meeresboden ausgehend)]. Erderschütterungen und plötzliche Feuerausbrüche lange ruhender Vulkane haben allerdings einen gemeinschaftlichen Kausalzusammenhang in der hohen Temperatur unseres Planeten, aber eine dieser Erscheinungen zeigt sich meist ganz unabhängig von der anderen S. 163: Erdbeben ohne Vulkanausbruch und umgekehrt S. 163, Erschütterungen sich auf dem Meeresboden fortpflanzend oder von ihm ausgehend und große Wellen erregend S. 164. Erschütterungen, welche auf den kleinsten Raum eingeschränkt sind und offenbar der Thätigkeit eines Vulkans ihren Ursprung verdanken: am Vulkan selbst (doch Mangel der Erschütterung am Aschenkegel) S. 164 (Anm. 17 S. 360); eine zweite, unendlich wichtigere Gattung von Erdbeben ist die sehr häufige, welche große Ausbrüche von Vulkanen zu begleiten oder ihnen vorangehen pflegt S. 165; am weitesten verbreitet sind aber drittens die Erschütterungswellen, welche unvulkanische oder vulkanische Länder durchziehen, ohne irgend einen Einfluß auf die nahen Vulkane auszuüben S. 165 (Anm. 17 S. 360) (dahin gehört auch der

seltene Fall, daß in unvulkanischen Ländern der Boden auf engem Raume monatelang erbebt S. 165). Diese verschiedenen Arten der Manifestation vulkanischer Thätigkeit führen zu Resultaten über den Kausalzusammenhang der Erscheinungen S. 166; bisweilen umfaßt die vulkanische Thätigkeit einen so großen Teil des Erdkörpers, daß die Erschütterungen des Bodens mehreren miteinander verwandten Ursachen gleichzeitig zugeschrieben werden können S. 166 [Anm. 19 S. 361—362: Folge der einzelnen Erscheinungen der langen, zusammenhängenden und weitverbreiteten vulkanischen Regungen, Vulkanausbrüche und Erdbeben, wie ihrer Zerstörungen im neuen Kontinent in den Jahren 1796 bis 1797 S. 361, 1811 bis 1812 S. 361].

b. **Thermalquellen** S. 166—181 und Anm. 20—33 S. 362—368, d. h. die Reaktion des Inneren der Erde sich offenbarend durch die den Quellwassern mitgeteilte erhöhte Temperatur, wie durch Stoffverschiedenheit der beigemischten Salze und Gasarten. — Die vulkanische Macht, welche, dynamisch wirkend, Erdbeben erzeugt, ist auch fähig, unter Umständen Stoffartiges zu produzieren und an die Oberfläche zu leiten; dem kurzen und ungestümen Auswurfsphänomen steht zur Seite das große, friedliche Quellensystem der Erdrinde S. 166. Unbestimmtheit und Schwierigkeit der Einteilung der Quellen in kalte und warme S. 167 und Anm. 20 S. 362—363 [Anm. 20 S. 362—363: mittlere Temperatur der Wasser großer Flüsse im tropischen Amerika, aus meinen Tagebüchern zusammengestellt, um mit ihr die Temperatur der unmittelbar aus den Erdschichten hervorbrechenden Quellen vergleichen zu können, und einige Betrachtungen über die Temperatur der Wasser dieser Flüsse]. Das Ausbrechen von Quellen aus Spalten ist ein so allgemeines Phänomen der Erdoberfläche, daß Quellen an einigen Punkten den am höchsten gehobenen Gebirgsschichten, in anderen dem Meeresboden entströmen S. 168; Beobachtung der Temperatur der Quellen und ihre Trennung in solche, welche unveränderliche Temperatur haben, und in die mit den Jahreszeiten veränderlichen S. 168; wovon die Temperatur der veränderlichen Quellen abhängig ist S. 168 (Anm. 21 S. 363); Quellentemperatur in denjenigen Teilen des nördlichen Asiens, in welchen eine ewige Eisschicht oder Eisstücke in einer Tiefe von wenigen Fußen gefunden werden S. 168, und in den Hochebenen oder auf hohen Bergen der Tropenzone S. 169. Wirkliche Beobachtungen sind von den darauf gegründeten Schlüssen zu trennen S. 169; dreierlei Elemente der Wärme: thermische Zustände der Erdrinde, des Ozeans und der Atmosphäre, und der Gang und die Verhältnisse der Temperaturveränderung in ihnen S. 169—170. Temperatur der (nicht veränderlichen) auf bedeutenden Höhen ausbrechenden oder befindlichen Quellen S. 170—171 (Anm. 22 S. 363); vielfache Einwirkungen auf die Temperatur durch die Verhältnisse in der Höhe und Tiefe, in der Luft, dem Inneren der Erde und dem

Meere: im allgemeinen (die vielen, auf die vertikale Wärmeverteilung wirkenden Faktoren) S. 171; diese Einwirkungen und andere auf die Gebirgsquellen, Verhältnisse der Abnahme der Temperatur in der Höhe S. 172 (Alpen S. 172, Andes S. 172; Wirkungen des Meeres auf die Temperatur S. 173; verschiedene Temperaturverhältnisse in der Erhebung über dem Meere und Schluß davon auf die Temperatur der Gebirgsquellen S. 174—175 (Anm. 23 S. 363). Des heiligen Patricius Erklärung der heißen Quellen durch die hohe Temperatur der Tiefe S. 175 (Anm. 24 S. 363 bis 364); heiße Quellen von hoher Temperatur: im allgemeinen S. 176, im neuen Kontinent S. 176 (die von Comangillas S. 176, von las Trincheras S. 176 und Anm. 25 S. 364), in Indien S. 177, auf Island isländische Kochbrunnen oder Kochquellen S. 177 (Anm. 26 S. 364) (besonders der Geisir S. 177 und Strokkr S. 178). Reinheit und verschiedene Zusammensetzung und Bestandteile der heißen Quellen S. 178 (Anm. 27—29 S. 364—365), Säuerlinge S. 179, Schwefelquellen oder Schwefelwasser S. 179 und Anm. 30 S. 365 (der rio Vinagre S. 179—180; das Gleichbleiben der Temperatur und der chemischen Beschaffenheit der Quellen ist noch um vieles merkwürdiger als die gelegentliche Veränderlichkeit S. 180 [Anm. 31 S. 365—366: über die Styxquelle und die Schädlichkeit der Wasser der Styx, Styxsagen des Altertums]; geognostische Wichtigkeit der heißen Quellen als umändernd und schaffend S. 180 (Anm. 32 S. 366). Ed. Hallmanns Arbeit über die Temperaturverhältnisse der Quellen, seine Messungen und seine dreifache Einteilung der Quellen S. 181 [Anm. 33 S. 366—368: über Hallmanns neue, auf seine 5jährige Beobachtung von sieben Quellen zu Marienberg bei Boppard gegründete Arbeit über die Temperaturverhältnisse der Quellen im Vergleich zu der Temperatur der Luft und der Regenmenge (Abweichung des Quellmittels vom Luftmittel), nur die veränderlichen Quellen betreffend (mit Ausschluß der beständigen oder rein geologischen) S. 366; Mitteilungen daraus: erste Abteilung: die rein meteorologischen Quellen S. 181; zweite Abteilung: die meteorologisch-geologischen S. 367; seine abnorm kalten Quellen, aus seiner späteren Reise nach Italien; Modifikation seiner Ansichten im zweiten Bande seiner Arbeit S. 368].

c. **Dampf- und Gasquellen, Salsen, Schlammvulkane, Naphthafeuer** S. 181—182 und Anm. 33—44 S. 368—374, d. h. die Reaktion des Inneren der Erde, sich offenbarend durch den Ausbruch elastischer Flüssigkeiten, zuzeiten von Erscheinungen der Selbstentzündung begleitet. — Die Salsen ein Mittelglied zwischen den heißen Quellen und den eigentlichen Vulkanen; die Salsen und Naphthabrunnen stehen teils vereinzelt in engen Gruppen, teils in schmalen Zügen aneinander gereiht S. 182; die Schlammvulkane und Naphthafeuer des Kaukasus S. 182—183 und Anm. 34, 35 S. 368—370 [Anm. 34 S. 368—370: meine Ansicht über den Zusammenhang der asiatischen Gebirgsketten

(nach ihrer Streichungsrichtung und ihren Erhebungslinien), besonders über den Kaukasus als eine Fortsetzung des Tian-schan S. 368, bestätigt durch Abichs Beobachtungen S. 369, über den Namen Kaukasus S. 369 und die an ihn geknüpften Mythen, besonders die des Typhon und über den Kaukasus als seinen Sitz, gegründet auf die Ansicht vom Kaukasus als einem vulkanischen Gebirge S. 369; diese Ansicht noch jetzt gerechtfertigt S. 370]; die Schlammvulkane der Halbinsel Taman S. 183. Eine stoffartig verschiedene, aber ihrer Entstehung nach gewiß verwandte Erscheinung sind in der toskanischen Maremma die heißen, borsauren Dampferuptionen: Fumarolen, soffioni S. 184 (Anm. 36 S. 370); das Soffionensystem von Island S. 184, Brenngasquellen in Nordamerika S. 185, Gruppe von Salsen oder Schlammvulkanen (volcanitos) bei Turbaco in Südamerika S. 185 und Anm. 37 S. 371 [Anm. 37 S. 371: Joaquin Acostas neuer Bericht über seinen Besuch der Schlammvulkane von Turbaco, besonders die veränderte Natur des ausströmenden Gases S. 371; über das große Ausbruchphänomen von Galera Zamba und andere Salsen der Provinz Cartagena S. 371; Anm. 38 S. 371—372: Rechtfertigung meiner Beobachtungen und Analyse des Gases dieser Schlammvulkane durch die Stelle meines Tagebuchs S. 372; neueste Beobachtungen derselben durch Vauvert de Méan und Analysen der von ihm mitgebrachten Wasserproben; Bestandteile in Italien ausgestoßener Gase S. 372] (Grenze der Entzündbarkeit von Gas S. 187); mächtiger Flammenausbruch und Erdumwälzung bei Cartagena de Indias durch den Gasvulkan der Galera Zamba S. 187. Die Gleichheit der Erscheinungen, welche in den verschiedenen Stadien ihrer Wirksamkeit die Salsen, Schlammvulkane und Gasquellen anderwärts darbieten, offenbart sich in ungeheuren Länderstrecken im chinesischen Reiche: Feuerbrunnen oder ho-tsing der Chinesen S. 188—189 (Anm. 40 S. 373); Salsen und Stickgrotten auf der Insel Java S. 189 (Anm. 41—43 S. 373); Beschreibung eines Ausbruchs von heißen Schwefeldämpfen in dem azufral de Quindio S. 190, der azufral des cerro Cuellu und Naphthaquelle aus Glimmerschiefer im Golf von Cariaco S. 191 (Anm. 44 S. 373). Allgemeine Betrachtung über die Art vulkanischer Thätigkeit, welche sich durch Hervordringen von Dämpfen und Gasarten, bald mit, bald ohne Feuererscheinungen, offenbart; d. h. verschiedene hervorgetriebene Stoffe und die verschiedenen Benennungen für die Gattungen S. 192, Wesen und Unterschiede der verschiedenen Gattungen S. 192.

d. **Vulkane mit und ohne Gerüste (Kegel- und Glockenberge)** S. 192—354 und Anm. S. 374—464, d. h. die Reaktion des Inneren der Erde gegen die Oberfläche sich offenbarend, in ihrem höchsten und in seinen Aeußerungen kompliziertesten Grade der Steigerung, durch die großartigen und mächtigen Wirkungen eigentlicher Vulkane, welche (bei permanenter Verbindung durch Spalten

und Krater mit dem Luftkreise) aus dem tiefsten Inneren geschmolzene Erden teils nur als glühende Schlacken ausstoßen, teils gleichzeitig, wechselnden Prozessen kristallinischer Gesteinbildung unterworfen, in langen, schmalen Strömen ergießen, welche die großen und so verschiedenartigen Prozesse kristallinischer Gesteinbildung auf trockenem Wege hervorrufen und deshalb nicht bloß auflösen und zerstören, sondern auch schaffend auftreten und die Stoffe zu neuen Verbindungen umgestalten. — Unter den mannigfaltigen Arten der Kraftäußerung in der Reaktion des Inneren unseres Planeten gegen seine obersten Schichten ist die mächtigste die, welche die eigentlichen **Vulkane** darbieten, d. i. solche Oeffnungen, durch die neben den Gasarten auch feste, stoffartig verschiedene Massen an die Oberfläche gedrängt werden S. 193. Einzeln stehende Kegelberge und zusammenhängende vulkanische Gebiete von großem Umfange S. 193; Eruptionsmassen in solchen Gebieten, welche von den Bergen ganz unabhängig zu sein scheinen, früher aus Spalten hervorgedrungen, oder sehr alte vulkanische Formationen, auf Spalten ausgebrochen vor der Bildung eines Vulkans S. 193 (Lavaausbruch auf Euböa S. 194 [Anm. 45 S. 374 griechische Benennungen für vulkanische Erscheinungen: Lava u. a.]); diese Spalten und die später entstandenen Erhebungskrater sind nur als vulkanische Ausbruchöffnungen, nicht als Vulkan selbst zu betrachten S. 194.

Hauptcharakter des **Vulkans**: er bedarf eines Gerüstes, Hebung und Auftreibung des Bodens S. 194 (Anm. 46 S. 374); die Sprengung dieser Auftreibung des Bodens erzeugt bald allein einen Erhebungskrater, bald in dessen Mitte einen dom- oder kegelförmigen Berg; der letztere ist dann meist an seinem Gipfel geöffnet, und auf dem Boden dieser Oeffnung (des Kraters des permanenten Vulkans) erheben sich vergängliche Auswurfs- und Schlackenhügel, kleine und große Eruptionskegel S. 195 und Anm. 47 S. 374—375 [in allgemeinerer Fassung: Hergang der Bildung eines Vulkans, seiner verschiedenen Arten und Teile oder Gerüste: Hebung, Auftreibung des Bodens, Erhebungskrater, dom- oder kegelförmiger Berg, Krater, Eruptionskegel S. 195] [Anm. 47 S. 374—375: über Erhebungskrater nach Leopold von Buch und in verschiedenen Gegenden der Erde]; gelegentliche Zertrümmerung der alten Gerüste S. 195. Die neuere Zeit hat das Verdienst, eine genauere Bestimmung der Verhältnisse der Vulkane in ihrer Gestaltung bewirkt und bestimmtere Ausdrücke eingeführt zu haben S. 195. Das Hervorbrechen von feuerflüssigen Massen und festen Stoffen kann man sich auf viererlei Weise vorstellen; die **Erscheinungen** sind, wenn man von den einfachen zu den zusammengesetzten vorschreitet: 1) Eruptionen auf Spalten, 2) Ausbrüche durch Aufschüttungskegel, 3) Erhebungskrater, 4) geschlossene Glockenberge oder an der Spitze geöffnete Erhebungskegel, entweder mit einem wenigstens teilweise erhaltenen Circus umgeben oder

ganz ohne Umwallung und ohne Erhebungskrater S. 195—196; in der vierten Klasse: die offenen Erhebungskegel und dagegen die an dem Gipfel verschlossen gebliebenen dom- und glockenartigen Berge S. 196; Entstehung eines solchen Berges mit Glockenform bei Methone von den Alten beschrieben S. 196, Naphthageruch bei vulkanischen Ausbrüchen S. 196 [Anm. 48 S. 375—376: Ansichten über die Oertlichkeit, in welche der Ausbruch des blasen- oder glockenförmigen Hügels von Methana zu verlegen ist S. 375; über Naphthageruch bei vulkanischen Ausbrüchen S. 376]; Umwallungen oder Zirkus zeigen sich auch in anderen als vulkanischen Gebirgsarten S. 197—198 (Anm. 49 S. 376); Ring- und Kesselthäler S. 197.

Minder mit den Erhebungskratern verwandt als mit der einfachsten Form vulkanischer Thätigkeit, der auf Spalten, sind die Maare, Minentrichter oder Explosionskrater S. 198; allgemeine Betrachtungen über die Maare S. 198 (Anm. 50 S. 376); zwei Arten der vulkanischen Thätigkeit in der Eifel: die eigentlichen Vulkane S. 198—199, die Maare der Eifel S. 199; Reichhaltigkeit von kristallisierten Mineralien, welche die Maare bei ihrer ersten Explosion ausgestoßen haben und die jetzt zum Teil in den Tuffen vergraben liegen S. 200 und Anm. 51 S. 376—377 (die vielen kristallisierten Mineralien am Vesuv S. 200 und Anm. 52 S. 377); Richtungen der verschiedenartigen Erscheinungen vulkanischer Thätigkeit in der Eifel S. 201, Vorkommen von Trachyt in ihr S. 201, Bimssteinmassen und Traß hier und weiter in dieser Gegend Deutschlands S. 201; Altersverhältnisse der Maare und der Lavaausbrüche der Eifel und überhaupt dieser Gegend zu der Thalbildung S. 202, das kleine Leben der Eifel S. 203 (Anm. 53 S. 377); Maare in der Auvergne S. 203 (Anm. 54 S. 377).

Die Vulkangerüste erscheinen wenigstens in 6facher Gestalt und kehren in dieser Verschiedenartigkeit in den entferntesten Zonen der Erde wieder S. 203; Wiederkehr und physiognomischer Einfluß der Bergformen S. 203. Gestalten des Basalts S. 203; im Trachyt unterscheiden wir die Domform, nicht zu verwechseln mit dem Glockenberg; Kegelgestalt, abgestumpfte Kegelform, langer Rücken S. 203 (Anm. 55 S. 377); große Naturbegebenheiten bringen in Kegelbergen sonderbare Formen hervor, so die Spaltung in Doppelpyramiden, eine Krenelierung der oberen Kraterwände (Capac-Urcu oder Altar und Einsturz seines Gipfels) S. 204 und Anm. 56 S. 377—378 [Anm. 56 S. 377—378: über die Schneelinie in den nevados von Quito: die obere des ewigen Schnees und die tiefere eines zufälligen Schneefalls, und die große Regelmäßigkeit der ersteren]; der große Ararat, ein ungeöffneter Dom, und ähnliche Kegel S. 205. Da Kegel- und Domformen bei weitem die häufigsten sind, so ist der langgestreckte Rücken des Vulkans Pichincha merkwürdig; Beschreibung des Berges S. 205—206; andere Vulkane von solcher Gestalt S. 206. Wie die Gestalten der Feuerberge so

auffallend verschieden sind, so ist die relative Stellung der Erhebungskegel bisweilen noch sonderbarer S. 206—207 (Anm. 57 S. 378).

Die kleinste und größte Höhe, in denen die vulkanische Thätigkeit des Inneren der Erde sich an der Oberfläche permanent wirksam zeigt, ist für die physische Erdbeschreibung von Interesse; das Maß der hebenden Kraft offenbart sich allerdings in der Höhe vulkanischer Kegelberge, aber über den Einfluß der Höhenverhältnisse auf Frequenz und Stärke der Ausbrüche ist nur mit vieler Vorsicht ein Urteil zu fällen S. 207. Ich begnüge mich vorsichtig für die vergleichende Hypsometrie der Vulkane fünf Gruppen aufzustellen, mit Zusatz von Beispielen; nähere Erläuterungen über diese Zusammenstellung S. 208 (Anm. 58, 59 S. 378—379); die fünf Gruppen der Vulkane, abgeteilt und geordnet nach ihrer Höhe, von der geringsten beginnend S. 209—211 [dazu die Anm. 60—85 S. 379—384, jede einem einzelnen Berge gewidmet, enthaltend spezielle Nachrichten, Mitteilungen und Bemerkungen über die einzelnen, in der Stufenleiter genannten Vulkane]. Betrachtungen und Folgerungen aus dieser Stufenleiter der Vulkane: es gibt keinen notwendigen Zusammenhang zwischen dem Maximum der Erhebung, dem geringen Maße der vulkanischen Thätigkeit und der Natur der sichtbaren Gebirgsart S. 211; Beispiele, daß viele hohe Berge nicht Vulkane sind, in Amerika und Asien S. 211—212 (Anm. 86 S. 384); auch über das Verhältnis der absoluten Höhe zu der Häufigkeit und dem Maß der Entflammung ist kein sicheres Gesetz aufzustellen S. 212; Beispiel, daß nicht die Anzahl der Eruptionen der Höhe der Vulkane umgekehrt proportional sei; Kontraste S. 212. Spezielle Beschreibung und Geschichte von fünf Vulkanen und einer vulkanischen Erscheinung: allgemein S. 213; der Stromboli S. 213 (Anm. 87 S. 384), die Chimära S. 214 (Anm. 88 S. 384); der Vulkan von Masaya S. 214—216 (Anm. 89—91 S. 385—386), von Izalco S. 216 (Anm. 92 S. 386), von Fogo S. 217; der Sangay S. 217—218 und Anm. 93 S. 386—387 [Anm. 93 S. 386—387: über das in weiter Ferne gehörte Krachen dieses Berges (S. 386) und das Getöse anderer Vulkane S. 387)].

Mehr noch als die Gestalt und Höhe der Vulkane ist ihre Gruppierung wichtig S. 219. Vulkanische Gebiete und Systeme S. 219, besonders das Brandland in Italien S. 219 [Anm. 94 S. 387: Strabo über zwei Entstehungsarten der Inseln S. 387; über die Pithecusen oder Affeninseln, ihre Namen und ihre rätselhafte Beziehung auf Affen S. 387], Typhon und Pyriphlegethon S. 219—220 [Anm. 95 S. 388: über Typhon S. 388, der im Inneren der Erde zusammengepreßte Wind (πνεῦμα) von den Alten als die Ursache der Vulkanizität betrachtet S. 388; diese Ursache in der mit der Tiefe zunehmenden Wärme gefunden, der Pyriphlegethon S. 389]. — Die Reihenvulkane (im Gegensatz zu den Gruppierungen um einen Centralvulkan): allgemein und Aufzählung von Reihen auf der Erde S. 220. Spezielle Betrachtung der

einzelnen Gruppen der Reihenvulkane, zunächst im **neuen Kontinent:** die Reihenvulkane von Centralamerika S. 220—224: Erstreckung und Häufung S. 220 (Lage der vulkanischen Spalten im ganzen neuen Kontinent S. 221 und Anm. 96 S. 389), Linien und ihre Richtung S. 221, Höhe der Vulkane S. 221—222 (die Erniedrigung des Landes in der Gegend des Sees Nicaragua bewirkt in der Südsee die Papagayos, Nordoststürme S. 222 und Anm. 97, 98 S. 389). Ueber die von mir vorgelegte neue Arbeit über die Reihenvulkane von Centralamerika S. 223 [große Anm. 99 S. 389 bis 395, aufzählend und behandelnd die Vulkane Centralamerikas: von meiner früheren Arbeit über 17 gereihte Vulkane S. 389, ausgedehnt durch spätere Arbeiten anderer S. 390; Verzeichnis der Vulkane von Süden gegen Norden, von mir aus allen Materialien zusammengestellt, mit spezieller Bestimmung, Nachrichten und Bemerkungen über die einzelnen; ihre Reihung, Richtung und Gruppen S. 390—395]; Zahl der Vulkane und besonders der noch entzündeten S. 223 [Anm. 100 S. 395: Aufzählung der gegenwärtig noch thätigen Vulkane, ihre neuesten Ausbrüche], über den häufigen Mangel von Lavaströmen in ihnen S. 223; Wunsch, daß ein mit den Vulkanen bekannter Reisender, besonders zu geognostischen, oryktognostischen und geologischen Bestimmungen und Beobachtungen, diese Gegend besuchen möge S. 223; nördlichster Vulkan S. 224. — Mexikanische Vulkane, besonders ihr Ausbruch auf einer von Osten nach Westen gerichteten Spalte um den Parallelkreis von 19° S. 224—225 [Anm. 101 S. 395—396: Nachweisung der Fundamente dieser Ortsbestimmungen der mexikanischen Vulkane S. 395; Ortsbestimmung des Vulkans von Colima S. 395, dieser Vulkan nach Rugendas S. 395] (der Jorullo S. 225); westliche Verlängerung dieses Parallels vulkanischer Thätigkeit S. 226. — Reihenvulkane von Neugranada und Quito S. 226—227, besonders die zwei oder drei Kordilleren S. 227, Wanderung und Zunahme der vulkanischen Thätigkeit nach Süden S. 227. — [[Große vulkanleere Strecken der Andeskette von Südamerika und kürzere, zwischen den vulkanischen liegende S. 227. In dem Teil der Kordilleren von 46° südl. bis 19¼° nördl. Breite, die fünf Gruppen von der Vulkangruppe von Chile bis zu der von Mexiko (die drei schon behandelten, dazu die Gruppe von Peru und Bolivia und die von Chile) begreifend, ist unbedeutend mehr als die Hälfte mit Vulkanen bedeckt S. 228 [Anm. 102 S. 396—397: Elemente dieses Resultats: Längenbestimmung dieser 5 Gruppen der Reihenvulkane in der Andeskette (von N nach S) und (zwischen ihnen) die Entfernung der Gruppen voneinander (der vulkanfreie Raum zwischen ihnen) S. 396; allgemeines Resultat über die Länge und das Verhältnis des Areals, das vulkanisch und unvulkanisch ist S. 397]; Verteilung des vulkanleeren Raumes zwischen die fünf Vulkangruppen, Abstände S. 228. Zahl der Vulkane in diesen fünf Gruppen: überhaupt und die der noch entzündeten S. 229

[Anm. 103–107 S. 397–402: Aufzählung der Vulkane der einzelnen Gruppen: Anm. 103 S. 397 kurze Aufzählung der Vulkane von Mexiko; Anm. 104 S. 397 desgl. der von Neugranada und Quito; Anm. 106 S. 397: ausführliche Aufzählung der Vulkanreihe des südlichen Perus und Bolivias von N nach S mit genauen Bestimmungen und Erläuterungen über jeden einzelnen Vulkan (die 4 höchsten Berge der Himalayakette nach Waugh S. 398), großer vulkanleerer Raum bis zur Gruppe von Chile S. 399; Anm. 107 S. 399—402: allgemeine Betrachtungen und Bemerkungen über die gereihten Vulkane und die vulkanische Natur von Chile: Aufklärung durch Fitzroy und Darwin S. 399, die Reihe von Felsinseln längs der Küste bis zur Magelhaensstraße eine versunkene westliche Kordillere S. 399; die einzelnen Vulkane der Vulkangruppe von Chile von N gen S aufgezählt, in vier Abteilungen: mit speziellen Bestimmungen, Nachrichten und Erläuterungen S. 400—402]; Erklärung über die Grundsätze, nach denen diese Zählung gemacht ist: was ich Vulkane nenne und als Vulkane rechne S. 229, was noch entzündete S. 229]. Fortsetzung der Vulkanreihe von Neugranada und Quito S. 230 bis 231: Aufstellung von vier kleineren Gruppen S. 230; die Vulkane von Quito und ihr großer Ruf S. 230, aus ähnlichen Gründen wie beim Montblanc S. 230. — Die Vulkanreihe von Peru und Bolivia im allgemeinen S. 231 (die ausführliche Aufzählung und Behandlung der einzelnen Vulkane s. schon S. 562 Z. 4—8 v. o.) [Verändertes Streichen der Andeskette, der Vulkanreihe oder vulkanischen Spalte und des Litorales von Südamerika von Arica an bis zur Magelhaensstraße S. 231, andere Uebereinstimmungen zwischen dem Umriß des neuen Kontinents und den Kordilleren S. 231 [Anm. 109 S. 402—405: genaue Schilderung der drei Reihen des Kordillerengebirges von Südamerika von dem Bergknoten de los Robles gen Norden: in ihren Richtungen, Verbindungen und Verzweigungen, Höhen u. s. w., und zwar: der Bergknoten de los Robles S. 402, von da an Dreiteilung der Andeskette S. 402; die westliche Kordillere S. 402 (davon ist zu unterscheiden eine unbedeutende Hügelkette, welche bei der Frage der Verbindung beider Ozeane in Betracht kommt S. 402), die mittlere Andeskette oder Centralkordillere S. 403, die östliche Kordillere S. 403; über die vulkanische Thätigkeit in den drei Ketten S. 404]]. Die vulkanische Thätigkeit findet sich zwar in Bolivia und Peru meist nur in dem der Südsee näheren westlichen Zweig der Andeskette, doch ist auch ein Krater in der östlichen Kette, in der Meeresferne, aufgefunden S. 231 bis 232 (Anm. 110 S. 405). — Vulkanreihe von Chile (durch eine vulkanleere Strecke von der vorigen geschieden S. 232) S. 232 (die genaue und ausführliche Betrachtung dieser Vulkanreihe und Behandlung der einzelnen Berge s. oben S. 562 Z. 9—17 von

oben) (mittlere größte Höhe der südamerikanischen Vulkanreihen S. 232).

Reihenvulkane des **alten Kontinents**. Zu ihm gehören, im Gegensatz mit dem neuen, die größere Zahl zusammengedrängter Vulkane nicht dem festen Lande, sondern den Inseln an: europäische Vulkane, Vulkane von Asien S. 223; lebhafte vulkanische Thätigkeit auf einem kleinen Raum der asiatischen Inselwelt S. 233. — Vulkane von Java S. 233—240 und Anm. 111—121 S. 405—408: Menge seiner Vulkane, aufgeklärt durch Junghuhn S. 233; die wichtigen Sedimentformationen tertiärer Bildung von Java, fossile Flora S. 234 (Anm. 111 S. 405); Höhe der Vulkane von Java im Vergleich mit den südamerikanischen S. 235; höchster Berg der Insel, Semeru S. 235 (Anm. 112, S. 405), andere hohe Berge S. 235 (Anm. 113, 114 S. 405); die mittlere Höhe der Vulkane Javas mit der der Vulkane Centralamerikas verglichen, der höchste Vulkan Asiens S. 235. Allgemeine und partielle Richtung der Vulkankette von Java und Betrachtung über dieses Spaltenphänomen S. 236); auch auf Java bemerkt man kein bestimmtes Verhältnis zwischen der Höhe und der Größe des Gipfelkraters, die Krater der Vulkane S. 236 (Anm. 115, S. 406); auch in den Vulkanen von Java wird Gleichzeitigkeit großer Eruptionen viel seltener bei einander nahe liegenden als bei weit voneinander entfernten Kegeln beobachtet S. 237 (Anm. 116 S. 406). Gerippte Gestaltung der Vulkane von Java, rippenförmige Längerücken, Rippen S. 237 bis 238); ihre Entstehung wird der Auswaschung durch Bäche (Meteorwasser) zugeschrieben S. 238, die barrancos der Kanarischen Inseln und Südamerikas sind etwas Aehnliches S. 239 (Anm. 117 bis 118 S. 406); Lavaströme auf Java nicht mangelnd, Steinströme S. 239 und Anm. 119—121, und S. 406—408 [Anm. 120 S. 407: schlacken- und lavaartige Auswürfe des Merapi und anderer Vulkane auf Java S. 407; die verschiedenen Formen der Kontinuität oder der Sonderung der vulkanischen Massen S. 407; Charakter eines Lavastroms, Lavafelder S. 407].

Ueber die Seltenheit oder den Mangel von **Lavaströmen** im allgemeinen, alte Spaltenergüsse S. 240—241 (s. weiter nachher zu S. 252, 254 u. flg.). [[In der Reihe der mexikanischen Vulkane ist das größte und seit meiner amerikanischen Reise berufenste Phänomen die Erhebung und der Lavaerguß des Jorullo S. 241; spezielle Geschichtserzählung S. 241—244 und Anm. 122, S. 408—410 (Ausbrüche, besonders von schlammigem Wasser S. 243; meine an Ort und Stelle erhaltenen Nachrichten S. 243; Erklärung der Wasser- und Schlammausbrüche durch das Verschwinden zweier Bäche, welche jetzt warmes Wasser haben S. 244) [Anm. 122 S. 408—410: mein früherer Bericht von dem Ausbruch und der Erhebung des Jorullo und meine Angaben über den Berg durch spezielle Zusätze, sowie durch neue oder neu aufgefundene Berichte und Nachrichten vervollständigt]; Schilderung

bei zwei Bergen S. 414, beide widerlegt S. 414] (La Condamine über ausgebrannte Vulkane in Frankreich und Italien S. 255 und Anm. 134 S. 414). Meine frühen Untersuchungen über den auffallenden Kontrast zwischen den so früh erkannten, schmalen, unbezweifelten Lavaströmen der Auvergne und der oft nur allzusehr absolut behaupteten Abwesenheit jedes Lavaergusses in den Kordilleren S. 256. Vulkane von Quito in dieser Beziehung; die einzigen Spuren von Lavaausbrüchen sind am Antisana S. 256; geognostische Beschreibung des Antisana, seines Gebietes und seiner Felstrümmer oder Schuttwälle S. 256—259; Untersuchung über die Natur der letzteren, ob sie für Lavaströme zu halten seien S. 259 (Anm. 135 S. 414). Ueber Natur und Verhältnisse der Lava S. 260 (selbst vulkanischen Gipfeln entflossen, bestehen bei einigen Gerüsten Lavaströme nicht aus einer zusammenhängenden Flüssigkeit, sondern aus unzusammenhängenden Schlacken, ja aus Reihen ausgestoßener Blöcke und Trümmer) (Erscheinung am Chimborazo S. 260; Boussingaults Ansicht über vulkanische Kegel und über das Trümmerfeld des Antisana gegen meine eigene S. 260 bis 261 (Anm. 136, 137 S. 415); Fortsetzung der Beschreibung des Antisana S. 261—262; Vergleichung der Gebirgsarten des Antisana und Cotopari, und Topographie beider Becken S. 262 [Anm. 138 S. 415—416: der Vulkan Passuchoa; Reliefform des Bassins von Quito, d. h. Schilderung desselben und Angabe der Vulkane in der östlichen und westlichen Kordillere]; Reihen von Felsblöcken oder Trümmerzüge am Cotopari, und unsere Wanderung am Vulkan S. 262 bis 263 [Anm. 139 S. 416—418: Beschreibung des Cotopari: seine periodischen Ausbrüche und Mangel der Dämpfe dazwischen S. 416; Regelmäßigkeit seines Aschenkegels (und des anderer Berge), Schnee und schwarze Felsgrate S. 417, der obere Teil des Kegels (Umwallung) S. 417, derselbe ohne Schnee, Ausbrüche S. 417; die zackige Gesteinmasse (Fels) beim Kegel (cabeza del Inga) und ihr Ursprung S. 418; Name des Berges S. 418]. Unterirdische Bimssteinbrüche 30 km vom Cotopari, bei Zumbalica (ähnlich dem Bimsstein von Lipari) S. 263, und Fragen über ihre Entstehung S. 263—265 und Anm. 140—142 S. 419 [Anm. 142 S. 419 mineralogische Zusammensetzung des Gesteins des Cotopari]; andere Bimssteinmassen fern von Vulkanen: in den Kordilleren Südamerikas, in Mexiko und im Kaukasus S. 265 (Anm. 143 S. 419).

Als Maß und Zeugen der vulkanischen Thätigkeit, welche gleichzeitig, Spalten und Faltungen der obersten Schichten bewirkend, Senkung der oberen und Emportreibung der unteren Teile erzeugt, muß die Zahl der erkennbar gebliebenen, aus den Spalten aufgetriebenen, vulkanischen Gerüste (der geöffneten Kegel- und domförmigen Glockenberge) betrachtet werden S. 266 (Anm. 144 S. 419—420). Unvollkommenheit der versuchten Zählung und Gesichtspunkte, nach denen sie vorzunehmen ist; mein Verfahren und Resultat S. 266—267 [Anm. 145 S. 420: die heißen

Wasser von Saragyn]; Schwierigkeit der Frage, ob in den Teilen der Erdoberfläche, in welchen die meisten Vulkane zusammengedrängt sind, der geschmolzene Teil vielleicht der Oberfläche näher liege, und Schwierigkeit, die Dicke der festen Erdkruste zu bestimmen S. 267 (Anm. 146—147 S. 420—421); je unwahrscheinlicher es ist, daß die Dicke der schon erstarrten Erdkruste in allen Gegenden dieselbe sei, desto wichtiger ist die Betrachtung der Zahl und der geographischen Lage der noch in historischen Zeiten geöffnet gewesenen Vulkane S. 267—268.

Uebersicht und Aufzählung der Vulkane nach den verschiedenen Erdteilen, derer aus historischer und derer aus vorhistorischer Zeit:

I. Vulkane von Europa: aus historischer Zeit S. 268—269, vorhistorische S. 269—270 (Anm. 148 S. 421);

II. der Inseln des Atlantischen Ozeans: historische S. 270 (Anm. 149 S. 421), vorhistorische S. 270—272 (Anm. 150 S. 421): Island, Madera, Fernando de Noronha, Ascension, St. Helena, Tristan da Cunha . . . Deception island S. 270—272; vulkanische Gegend nahe beim Aequator S. 272;

III. Afrikas: historische S. 273 (Anm. 151—152 S. 421 bis 422), vorhistorische S. 273—274);

IV. des Festlandes von Asien: α) im westlichen und centralen Teil S. 274—279 und Anm. 154—157 S. 422—423: Aufzählung der historischen S. 274 (Anm. 154 S. 422); Bemerkungen über einzelne: Demavend S. 274, Flamme im Schinkhieu und die Chimära S. 275; vulkanische Thätigkeit in Arabien, Vulkan von Medina S. 276, Djebel Tir und die Umgegend der Straße Bab-el-Mandeb S. 276; vulkanische Thätigkeit im Tian-schan, mit dem Pe-schan und Ho-tscheu von Turfan S. 276—277; ob das Fabelland Gog und Magog nicht mit den zwei letzteren zusammenhänge, und Wanderung dieser Sage nach Osten S. 277—278; näher über den Pe-schan und Ho-tscheu S. 278; vorhistorische Vulkane im Kaukasus: im allgemeinen S. 278, der Ararat S. 278, einige andere S. 279; β) im nordöstlichen Teil (auf der Halbinsel Kamtschatka) S. 279 bis 284: bedeutende Zahl der thätigen Vulkane auf Kamtschatka, verglichen mit der Mittel- und Südamerikas S. 280; allgemeine Betrachtungen über sie S. 280; ihre Aufzählung von Süden nach Norden, mit den Nachrichten und Bestimmungen über jeden einzelnen, S. 280—283 (Abnahme der Höhe des Kljutschewsk S. 282, Veränderung des Vesuvs S. 282; Rat für öftere Messungen von Berghöhen in Zeitperioden S. 283); vulkanische Spuren des kamtschadalischen Mittelgebirges S. 284;

V. der ostasiatischen Inseln S. 284—293 und Anm. 158 bis 159 S. 423—424: Allgemeines; Folge der Gruppen von Norden nach Süden, mit verschiedenen Richtungen der vulkanischen Thätigkeit, oder: der innere geologische Zusammenhang des ost- und südasiatischen Inselsystems S. 284—286 und Anm. 158—159 S. 423

die Sandwichinseln oder Hawai S. 302—304 und Anm. 168 bis 171 S. 427—428 [auf Hawai: der Mauna Loa S. 302 (Anm. 168 S. 427) mit dem Lavasee Kilauea S. 303 (Anm. 169, 170 S. 427 bis 428), der Mauna Kea und Hualalai S. 303; Schnee und Schneelinie am Mauna Loa und Kea S. 304 (Anm. 171 S. 428)], einzelne Inselgruppen und Vulkane (Tonga, die Neuen Hebriden, Salomonsinseln, Marianen u. a. S. 304—305; Streichen und Gebirgsarten anderer Inseln und Gruppen S. 305, ihre Vulkane und vulkanische Spuren: Neuholland, Neubritannien, Neuguinea S. 305—306, Neuseeland S. 306—307 (Anm. 172 S. 428); andere Inselgruppen auf nordwestlichen Spalten (Neukaledonien, Fidschiinseln, Samoa u. a.) S. 307—308 (Anm. 173—174 S. 428), Tahiti S. 308—309), weitere Inseln nach Osten bis Salo y Gomez S. 309; die Galapagos S. 309—310 (Anm. 175 S. 428);

IX. Mexikos (hauptsächlich schon früher behandelt, s. oben S. 561; die Vulkane Mittel- und Südamerikas s. schon oben S. 561 bis 562, die der Westindischen Inseln nachher S. 569, S. 310 und Anm. 176 S. 429 [Anm. 176 S. 429: Pieschels Unkunde davon, daß der Pico del Fraile, der Gipfel des Vulkans von Toluca, von mir erstiegen ist S. 429; seine Besteigung und Nachrichten vom Vulkan von Colima S. 429];

X. Vulkane im nordwestlichen Amerika nördlich vom Parallel des Rio Gila S. 311—322 und Anm. 177—189 S. 429—434: allgemeine Betrachtung, besonders allgemeiner Zusammenhang mit den vulkanischen Gebieten des Stillen Ozeans, Anschluß an die mexikanische Vulkanreihe S. 311—312; die Sierra Madre und das allgemeine Hochland von Mexiko, die südamerikanische Anschwellung S. 312—313 (Anm. 179 S. 429); die nordamerikanische Anschwellung, die mexikanische fortsetzend, d. h. mein Profil der Hochebene zwischen Mexiko und Guanaxuato durch neue Messungen über Durango und Chihuahua bis Santa Fé del Nuevo Mexico fortgesetzt S. 313 (Anm. 178 S. 430); Höhen der Hauptpunkte auf dieser Linie in der Folge von Norden nach Süden nach den barometrischen Nivellierungen vom Jahre 1803—1847 S. 314—315 und Anm. 179 bis 180 S. 430—431 [Anm. 178 S. 430—431: Erläuterungen zu dieser Uebersicht der Höhen zwischen Mexiko und Santa Fé; große Unbekanntschaft geographischer Bestimmungen in diesem Teile Neuspaniens zur Zeit meiner Reise S. 430; geographische Bestimmung von Santa Fé S. 430; meine Bestimmung des Sees Timpanogos und Etymologie des Namens, die neuesten Bestimmunger von Santa Fé S. 431]. Von dieser großen, aber sanften Anschwellung des Bodens von dem tropischen Teile bis zu den Parallelen von 42° und 47° sind die mauerartigen, darauf stehenden Gebirgsketten sehr verschieden S. 316; Bifurkation der Sierra Madre in eine westliche Kette (Sierra Madre) und eine östliche oder die Rocky Mountains S. 316—317 [Anm. 181 S. 431—432: über

diese Bifurkation des Kordillerengebirges und die beiden Ketten; Bezeichnung der einzelnen Gruppen und Bergzüge der westlichen und östlichen Kette zwischen 35° und 38½° S. 431; daß die Rocky Mountains allerdings als eine Fortsetzung des mexikanischen Hochgebirges (der Sierra Madre) zu betrachten seien, und über die kontinuierliche große Anschwellung vom tropischen Mexiko bis Oregon, auf welcher die Berggruppen aufgesetzt sind S. 432; die Zwei- und Dreireihung der Andes in Südamerika S. 432]; weiter die ungeteilten Rocky Mountains und einzelne Bergzüge neben ihnen S. 317 [Anm. 182 S. 432: zu diesen Bergzügen S. 432—433; Vergleichung der Rocky Mountains mit dem Ural in Beziehung auf die Veränderung ihrer Richtung S. 433]; Vulkane, vulkanische Bergzüge und vulkanische Thätigkeit in den Rocky Mountains, an ihren beiden Abfällen und neben ihnen S. 317—318 (Anm. 183 bis 185 S. 433); Küstenketten, den Rocky Mountains parallel laufend S. 319; Aufzählung der Vulkane des Kaskadengebirges und weiter bis zum nördlichsten Punkte Amerikas S. 320—322 (Anm. 187 bis 189 S. 433—434).

Rückblick auf den allgemeinen Gang des Inhalts in dem ganzen Abschnitt von der Reaktion des Inneren der Erde gegen die Oberfläche S. 322—323. Nachdem die Oertlichkeit der Punkte, in welchen ein Verkehr zwischen dem flüssigen Erdinneren und der Atmosphäre sich lange offen erhalten hat, bestimmt ist, bleibt jetzt übrig die Zahl (vergl. oben S. 561 und da die weiteren Nachweisungen) dieser Punkte zu summieren, aus der reichen Fülle der in sehr fernen historischen Zeiten thätigen Vulkane die noch entzündeten auszuscheiden und sie nach ihrer Verteilung in kontinentale und Inselvulkane zu betrachten S. 323; Effekt der vulkanischen Ausbrüche: ihre Ungleichzeitigkeit vermindert ihn; vulkanische Gewitter, Höherauch des Jahres 1783 S. 323. Vermutliche Zahl der Vulkane auf dem Erdkörper und ihre Verteilung auf der Feste und auf den Inseln S. 324—329 und Anm. 190—194 S. 434—439; Tabelle über die Zahl der Vulkane nach der vorhergehenden speziellen Erörterung der einzelnen Gebiete S. 324—325 [Anm. 190 S. 434 bis 438: die Vulkane der kleinen Antillen (eigentlich oben nach S. 569 gehörig) S. 434—436, und zwar: allgemeine Bemerkungen über dieses vulkanische Gebiet und über das geognostische Verhältnis des Meeres der Antillen überhaupt als Teil eines großen alten Beckens S. 434; Aufzählung der Vulkane der kleinen Antillen von S nach N, mit Bestimmungen und Nachrichten über sie S. 434—436 (Dikäarchia S. 435). An die sogenannte Soufrière de la Guadeloupe sich knüpfende Betrachtungen: was man Solfatare oder Fumarole zu nennen pflegt, bezeichnet eigentlich nur gewisse Zustände vulkanischer Thätigkeit S. 436—437; verschiedene Zustände der ausgeworfenen Massen, Halbvulkane S. 486; Schwefel, Salzsäure, Wasserstoff und andere Bestandteile der vulkanischen Massen oder der

Kratergase (Emanationen der Solfataren); ihre verschiedenen Zustände, Verbindungen und ihre Wirkungen auf die Massen; die Fumarolen im allgemeinen und ihre Arten, Schwefel- und Salzsäurefumarolen S. 437—438 (besonders Schwefelwasserstoff S. 437)]; Betrachtung des Resultates dieser allgemeinen Zählung der Vulkane und das Prinzip, nach welchem ich sie vorgenommen habe S. 325 (Anm. 191 S. 438) [lange Unterbrechung von Ausbrüchen S. 438; der Vesuv in alter Zeit und nach alten Zeugnissen, die Phlegräischen Felder S. 325—326 und Anm. 192, 193 S. 438—439 (Anm. 192 S. 438 über die Gipfelform des Vesuvs nach den Nachrichten der Alten und den neuesten Untersuchungen); die Bimssteine des Vesuvs und die Bedeckung von Pompeji S. 326—328 und Anm. 193 S. 539]; ferner allgemeine Resultate der Zählung: nach den Gebieten und der geographischen Verteilung der Vulkane in ihnen nach dem Zustande neuester Zeit S. 328. Ueber die vielfach untersuchten Ursachen der großen Frequenz der Vulkane auf den Inseln und in dem Litorale der Kontinente (Einwirkung des Meeres und Meerwassers, Erhebung und Senkung des Landes) S. 329; genaue Zahlen der Meeresferne vulkanischer Thätigkeit (Entfernung der Vulkane von der Meeresküste) S. 330 (Anm. 196, S. 440); große Ferne der Vulkane des Tian-schan, aber Nähe zu Binnenseen S. 330—331 und Anm. 198, S. 440—442 [Anm. 198 S. 440—442: über die Bergketten Innerasiens, besonders nach der Vorstellung der Griechen: alte Kunde vom Tian-schan (Mousart) S. 440; der Kuen-lün und der Tian-schan sind, neben dem Himalaya, der allgemeine Berggürtel oder die einzige Asien durchstreifende Parallelkette der Alten (genannt der verlängerte Taurus, Imaon u. s. w.; der Imaus = Bolor) S. 441; diese den Weltteil nach der Ansicht der Griechen durchschneidende Linie des Taurus ist das Diaphragma des Dikäarchos, aufgenommen von den griechischen Geographen S. 441; Strabos Ausdruck: Atlantisches Meer; meine Ansicht von dem Zusammenhang der Richtungslinie des Kuen-lün mit der Senkung im Becken des Mittelmeers S. 441]. Senkungsgebiete: das große in Asien und sein altes System von Seen, mit ihren Wirkungen S. 331 (Anm. 199 S. 442); der Vulkan Boschan in der Mandschurei S. 332 [Anm. 200 S. 442 bis 443: über die Bergketten Innerasiens, besonders ihre Richtungen und ihren Zusammenhang, und zwar: Entfernungen des Himalaya und Tian-schan vom Meere und die vulkanische Thätigkeit des letzteren; der Kuen-lün besitzt im Schin-khieu einen Feuerbrunnen, eine ununterbrochen Flammen ausstoßende Höhle S. 442; Zusammenhang des Kuen-lün mit dem Hindu-Khu und Himalaya S. 442; der Kuen-lün von den Brüdern Schlagintweit überschritten und ihre weiteren Beobachtungen dieser und der Karakorumkette S. 443]. Bei den Untersuchungen über die geographische Verteilung der Vulkane und ihre größere Häufigkeit

auf Inseln und Litoralen ist auch die zu vermutende große Ungleichheit der schon erlangten Dicke der Erdkruste (s. oben S. 566 in Betracht gezogen worden S. 333 (Anm. 201 S. 443). Beantwortung der Frage, in welcher Art und in welchem Maße die vulkanischen Gasexhalationen auf die chemische Zusammensetzung der Atmosphäre und durch sie auf das sich auf der Oberfläche entwickelnde organische Leben einwirken S. 333—334 und Anm. 202—204 S. 443, und zwar: allgemein S. 333 (Anm. 202 S. 443); Gasarten der Vulkane nach ihrer Zusammensetzung und besonders ihr Stickstoffgehalt S. 334 und Anm. 203, 204 S. 443 [Anm. 204 S. 443—444: Boussingault über die Häufigkeit der elektrischen Explosionen in der Tropengegend und die wohlthätige Mitteilung des Stickstoffs der Luft durch den Regen an die organischen Wesen S. 444; auch Salmiak wird wie Kochsalz als Produkt der Vulkane gefunden S. 444]; der alte Luftkreis und die Einwirkungen auf ihn S. 335.

Sitz der Quelle vulkanischer Thätigkeit, nach dem Alter der Gebirgsformationen und der Art des Gesteins in den verschiedenen Epochen der Geognosie verschieden bestimmt S. 335—336 (Anm. 205 bis 208 S. 444—445). Verschiedenheit der Formationen, welche die Vulkane durchbrechen S. 336—338, und zwar besonders: meine Bemühungen in der vulkanischen Hochebene von Quito zu bestimmen, auf welcher älteren Gebirgsart die mächtigen Kegel- und Glockenberge aufgesetzt sind, oder bestimmter: welche sie durchbrochen haben, und meine Entdeckung eines solchen Punktes bei Penipe am Fuß des Tunguragua, Ausbrechen des Trachyts aus Glimmerschiefer und Granit S. 336—337; ein anderes Beispiel am Sangay und dagegen die Trachytlosigkeit der alten Vulkane der Eifel S. 338 und Anm. 209 S. 445 [Anm. 209 S. 445: über die vom Sangay ausgeworfenen Trachytstücke und die merkwürdige Erscheinung der mit ihnen ausgestoßenen kleinen Stücke reinen Quarzes S. 445; Antagonismus von Quarz und Trachyt und Ursprung der Mühlsteintrachyte S. 445]. — Die Gestaltungsverhältnisse der Felsgerüste, durch welche die vulkanische Thätigkeit sich äußert oder zu äußern gestrebt hat, sind endlich in neueren Zeiten in ihrer oft sehr komplizierten Verschiedenartigkeit erforscht worden, da im vorigen Jahrhundert die ganze Morphologie der Vulkane sich auf Kegel- und Glockenberge beschränkte; beide Arten der Kenntnis, die morphologische der Felsgerüste und die oryktognostische der Zusammensetzung, sind zur vollständigen Beurteilung der vulkanischen Thätigkeit gleich notwendig: S. 338 (Anm. 210 S. 445) [was wir von dem sogenannten Vulkanismus des Mondes wissen, bezieht sich der Natur dieser Kenntnis nach ebenfalls allein auf Gestaltung S. 339 (Anm. 211 S. 445—447: der Glaube an die großen Analogien zwischen den vulkanischen Gerüsten der Erde und des Mondes ist mit der Zeit eher vermindert als vermehrt worden S. 445; über die Ringgebirge und Central-

berge des Mondes: ihren Bau, ihre Verhältnisse und ihre Beziehungen zu einander S. 446—447)].

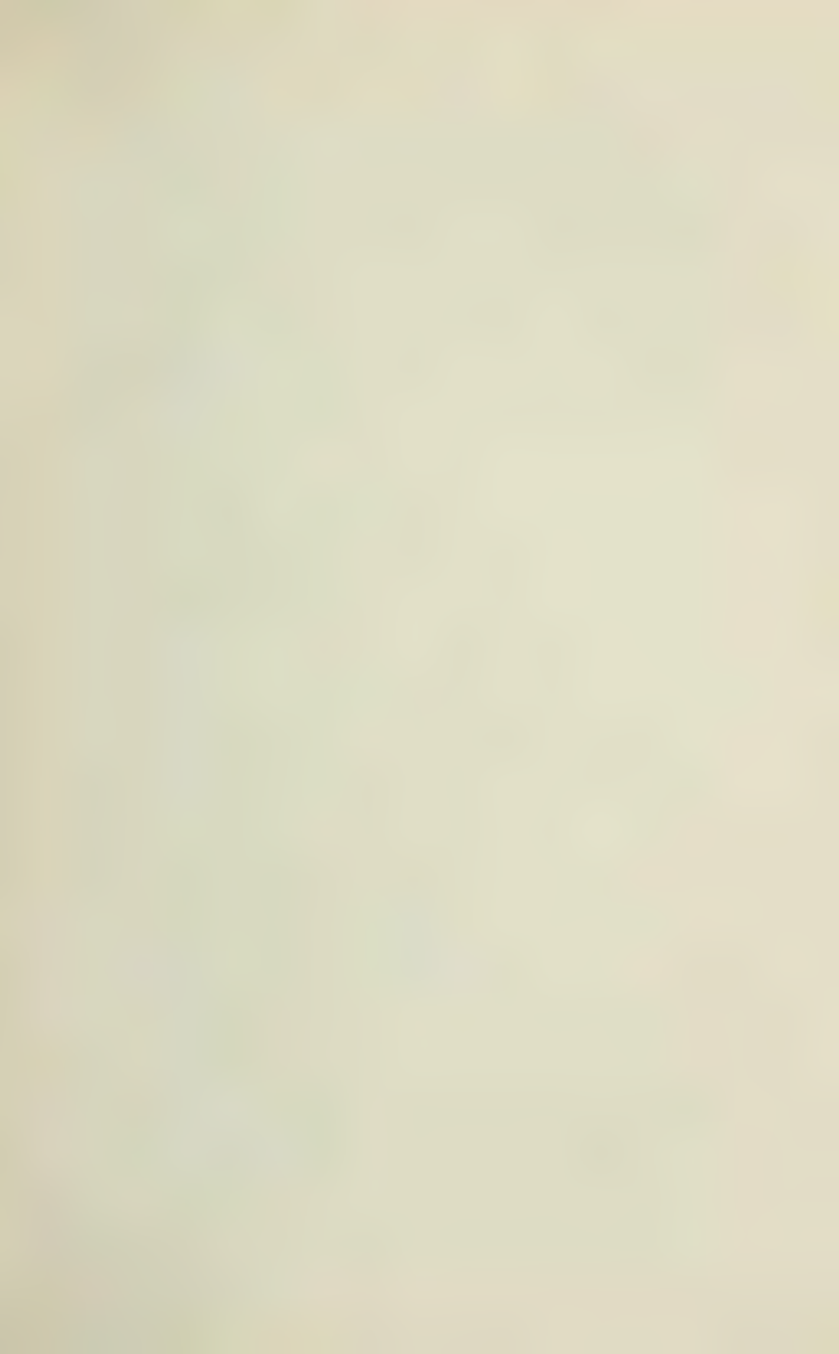
Klassifikation der vulkanischen Gebirgsarten oder mineralogische Zusammensetzung des vulkanischen Gesteins, besonders Verallgemeinerung der Benennung Trachyt, oder Einteilung der Trachyte nach ihrer Zusammensetzung, nach der Gruppierung von Gustav Rose: Allgemeines und über G. Rose S. 339—340; Untersuchungen der von mir mitgebrachten Mineralien durch Leop. von Buch S. 339 und Anm. 212 S. 447—448 [Anm. 212 S. 447 bis 448: Geschichte der Entstehung und des Gebrauchs der Namen Trachyt und Domit S. 447; über mein Profil der Kordilleren vom Jahre 1802, und daß Leop. von Buch mit Unrecht mir die erste Anerkenntnis zuschreibt, daß die Vulkane der Andeskette in einem Porphyr ihren Sitz haben, der Porphyr zu den vulkanischen Formationen gehört S. 448, da Rose zuerst das vulkanische Gestein des Siebengebirges eine Porphyrart genannt hat S. 448]; gegen eine Beschränkung des Begriffes des Trachyts S. 340; über Klassifikation und Benennung der Trachyte S. 340—341. Klassifikation der Trachyte nach den darin eingeschlossenen Kristallen und der Association ihrer wesentlichen Gemengteile in 6 Gruppen oder Abteilungen nach den Bestimmungen von Gustav Rose (und meist in seinen Worten gegeben): ihre Bestandteile und Kristalle, und Bezeichnung der Gegenden und Stellen, wo die einzelnen Trachytarten vorkommen, und der Vulkane, welche aus diesen Massen gebildet sind: zunächst über die Arbeit von G. Rose S. 341 (Anm. 214 S. 448); erste Abteilung S. 341, zweite Abteilung S. 341—342 [Anm. 216 S. 449—450: geognostische und mineralogische Verhältnisse des Siebengebirges nach H. von Dechen, besonders seine Trachyte, Trachyt- und Basaltbildung; Quarzkristalle in den Trachyten], dritte Abteilung S 342—343 (Anm. 217—218 S. 450), vierte Abteilung S. 343 und Anm. 219—221 S. 450—454 [Anm. 219 S. 450: Deville über den (oligoklashaltigen) Feldspat in den Trachyten von Tenerifa. — Anm. 220 S. 451—457: Höhenbestimmungen des Popocatepetl nach meiner und späteren Messungen S. 451, die damit kontrastierende Barometermessung der Herren Truqui und Craveri S. 451; die 453 von mir in den Tropengegenden Amerikas gemachten Höhenbestimmungen wurden ohne Ausnahme mit Ramsdenschen Gefäßbarometern, nicht mit Apparaten gemacht, in welche man nacheinander mehrere frisch gefüllte Torricellische Röhren einsetzen kann S. 452; meine Empfehlung dieser Röhren, wo sie gebraucht werden können, zur Prüfung der Sicherheit der Barometermessung S. 452; über die Erfordernisse und das zu Beachtende bei Höhenmessungen durch das Barometer S. 453; das Resultat von Truquis Messung des Popocatepetl mit zwei anderen verglichen S. 453. — Anm. 221 S. 454—457: über die Analyse des Chimborazogesteins oder des Trachyts vom Chimborazo S. 454; diese Analyse, gemacht von Rammelsberg und

Abich, mir mitgeteilt von G. Rose S. 454—455; Rose über die bedeutenden Unterschiede beider Analysen; eine sorgfältige Vergleichung vieler Analysen Devilles beweist, daß der Gehalt an Kieselsäure in der Grundmasse des trachytischen Gesteins meist größer ist als in den Feldspaten, welche sie enthalten S. 455; Devilles Tafel darüber von fünf großen Vulkanen der Andeskette S. 456, und seine Erläuterungen über diesen Unterschied des Kieselsäuregehalts; das Resultat des Kieselsäuregehalts im Chimborazogestein nach den drei Analysen verglichen S. 457. Ueber die angebliche Ersteigung des Gipfels des Chimborazo (3. November 1856) durch Herrn Jules Remy und die von ihm nach dem Siedepunkte angegebene Höhe des Berges S. 457], fünfte Abteilung S. 343 [Anm. 222, 223 S. 458: die Trachytgesteine des Aetna in ihren Bestandteilen: Labrador (Anm. 222) und Augit (Anm. 323)], sechste Abteilung S. 343—344 [Anm. 224 S. 458: über das Leucitgestein und den Leucit in vulkanischem (nicht plutonischem) Gestein]; diese Klassifikation ist noch nicht als abgeschlossen zu erachten, es sind mit der Zeit Veränderungen in der Benennung der associierten Mineralien und Vermehrung der Trachytformationen zu erwarten S. 344. — Einander sehr nahe stehende Vulkane, ähnlich in Form und Bau, haben oft einen sehr verschiedenen Charakter nach der Zusammensetzung und Association ihrer Mineralien, oder: Verschiedenheit ihrer mineralogischen Konstitution S. 345. Ueber einige Namen von Trachytarten oder -formationen S. 345 (über den von mir eingeführten Namen Jurakaltstein S. 345 und Anm. 225 S. 459); über die unheilbringende Benennung Andesit S. 345—346 und Anm. 226 S. 459—461 [Anm. 226 S. 459—461: der Name Andesit mit der Bestimmung, er werde durch vorwaltenden Albit und wenig Hornblende gebildet, zuerst von Leopold von Buch 1835 in seiner Abhandlung über Erhebungskrater und Vulkane gebraucht; Stelle dieser Abhandlung, die neuen Ansichten über die Gebirgsarten der Vulkane aussprechend, S. 460; Fortsetzung seiner Ansicht über die gleichartige Bildung der Vulkane der Andes (Andesit und Trachyt) in seinem französischen Werke über die Kanarischen Inseln 1836 S. 460; der Name Andesit darauf von mir zweimal gebraucht, besonders eine Stelle über die mannigfaltige mineralogische Zusammensetzung der Vulkane S. 460, welche Abich veranlaßt hat, mir irrigerweise die Erfindung des Namens zuzuschreiben S. 460; sein Name Andesin für eine von ihm zuerst analysierte Feldspatart und über dieses Mineral S. 461; Schluß über den Andesit S. 461. — Anm. 227 S. 461—462: die trachytischen Albite bei gründlicher Untersuchung als Oligoklase erkannt; der ehemals viel verbreitete Glaube, daß ein bestimmtes Vorherrschen des Augits oder der Hornblende auch auf eine bestimmte Spezies aus der Feldspatreihe schließen lasse, scheint sehr erschüttert zu sein S. 462; die ungewöhnliche Vereinzelung gewisser Mineral-

körper und die Gründe ihrer spezifischen Geselligkeit hängen wahrscheinlich von vielen noch nicht ergründeten Ursachen zugleich ab; die spezifischen Unterschiede der Association sind aber in den gemengten Gebirgsarten wie in den Gangmassen von großer Wichtigkeit, und man muß nicht verwechseln, was ein vorherrschendes oder selten fehlendes, was ein nur sparsam sich zeigendes Glied der Association ist S. 462]; über die richtige und sichere Art der Erkennung der mineralogischen Beschaffenheit der Trachyte S. 346.

Neben den charakteristischen Gemengteilen und den Associationen, welche in der von uns angenommenen Klassifikation der Trachyte aufgeführt sind und diese besonders charakterisieren, finden sich in jedem Vulkane auch andere, unwesentliche Gemengteile, deren Frequenz oder stete Abwesenheit in oft sich sehr nahen Vulkanen große Aufmerksamkeit verdient S. 346; spezielle Behandlung der einzelnen, so als unwesentliche Gemengteile in Trachyten vorkommenden oder fehlenden Mineralspezies, mit Nachweisung ihres Vorkommens: Glimmer S. 347 (Anm. 228—229 S. 462), glasiger Feldspat S. 348 [Anm. 230 S. 462: quarzfreie und dagegen Sanidin enthaltende Porphyre in mexikanischen Erzrevieren; Ameisenhaufen bei Patzcuaro mit glänzenden Körnern von Obsidian und Sanidin erfüllt S. 463; ähnliche Beobachtung Marcous in den Rocky Mountains S. 463; Vorkommen und Mangel von glasigem Feldspat und Sanidin S. 463], Hornblende und Augit S. 348 (Uralit S. 348, Leucit S. 349, Olivin S. 349—340 und Anm. 231 bis 232 S. 463—464 [Anm. 231 S. 464: Olivin fehlend in neuen Vesuvlaven, aber vorhanden in dem Lavastrom des Pik von Tenerifa vom Jahre 1704 S. 464; Feuerausbruch dieses Berges von Kolumbus auf seiner ersten Entdeckungsreise gesehen S. 464; zwei Doñas Beatriz S. 464]; Obsidian, d. h. über die Bimssteinbildung aus Obsidian S. 350—354 und Anm. 235—237 S. 464, besonders in der doppelten Richtung: der Verschiedenartigkeit der Einschlüsse der Obsidiane und Bimssteine S. 350—351 (Anm. 235 S. 446) und der Häufigkeit der Association oder gänzlichen Trennung derselben (Vorkommen oder Mangel beider oder eines) in Vulkanen S. 351—352 (Anm. 236 S. 464); wieder Einschlüsse und Bildung des Obsidians S. 352—353 (Aufblähen der Obsidiane und anderer Gebirgsarten durch Feuer und anderes S. 353); meine Ansicht über die Bimssteinbildung S. 353—354. — Verschiedenheit der Bedingungen, unter welchen die chemischen Prozesse der Vulkanizität bei Bildung der einfachen Mineralien und ihrer Association zu Trachyten vorgehen S. 353—354; die denkwürdigen Erscheinungen der isolierten Bimssteinbrüche fern von allen vulkanischen Gerüsten leiten mich zu der Vermutung, daß ein nicht unbeträchtlicher, ja vielleicht der größere Teil der vulkanischen Gebirgsarten nicht aus aufgestiegenen vulkanischen Gerüsten, sondern aus Spaltennetzen der Erdoberfläche ausgebrochen ist und oft viele Quadratmeilen schichtenweise bedeckt hat S. 354.





Gesammelte Werke

von

Alexander von Humboldt.

Fünfter Band.

Reise I.



Stuttgart.
Verlag der J. G. Cotta'schen Buchhandlung
Nachfolger.

Alexander von Humboldts

Reise in die Aequinoktial-Gegenden

des neuen Kontinents.

In deutscher Bearbeitung

von

Hermann Hauff.

Nach der Anordnung und unter Mitwirkung des Verfassers.

Einzige von A. von Humboldt anerkannte Ausgabe in deutscher Sprache.

Erster Band.



Stuttgart.

Verlag der J. G. Cotta'schen Buchhandlung

Nachfolger.

Druck von Gebrüder Kröner in Stuttgart.

Vorwort.

Einem wissenschaftlichen Reisenden kann es wohl nicht verargt werden, wenn er eine vollständige Uebersetzung seiner Arbeiten jeder auch noch so geschmackvollen Abkürzung derselben vorzieht. Bouguers und La Condamines mehr als hundertjährige Quartbände werden noch heute mit großer Teilnahme gelesen; und da jeder Reisende gewissermaßen den Zustand der Wissenschaften seiner Zeit, oder vielmehr die Gesichtspunkte darstellt, welche von dem Zustande des Wissens seiner Zeit abhängen, so ist das wissenschaftliche Interesse um so lebendiger, als die Epoche der Darstellung der Jetztzeit näher liegt. Damit aber die lebendige Darstellung des Geschehenen weniger unterbrochen werde, habe ich das Material, durch welches allgemeine kosmische Resultate begründet werden, in besonderen einzelnen Zugaben über stündliche Barometerveränderungen, Neigung der Magnetnadel und Intensität der magnetischen Erdkraft zusammengedrängt. Die Absonderung solcher und anderer Zugaben hat allerdings, und ohne großen Nachteil, zu Abkürzungen in der Uebersetzung des Originaltextes der Reise Anlaß geben können. Diese Betrachtung war auch geeignet, mich bald mit dem Unternehmen zu versöhnen, einem größeren Kreise gebildeter Leser, die bisher mehr mit der Natur als mit scientifischem Wissen befreundet waren, einen etwas abgekürzten Text der Reise in die Tropengegenden des neuen Kontinents darzubieten. Die Buchhandlung, welche aus edler, ich setze gern hinzu angeerbter Freundschaft meinen Arbeiten eine so lange und sorgfältige Pflege geschenkt hat, hat mich aufgefordert, diese neue Ausgabe, welche einem vielseitig unterrichteten Gelehrten,

Herrn Bibliothekar Professor Dr. Hauff anvertraut ist, nicht bloß, so viel mein Uralter und meine gesunkenen Kräfte es erlauben, zu revidieren, sondern auch mit Zusätzen und Berichtigungen zu bereichern. Es ist mir eine Freude, dieser Aufforderung zu entsprechen. Die Naturwissenschaft ist, wie die Natur selbst, in ewigem Werden und Wechsel begriffen. Seit der Herausgabe des ersten Bandes der Reise sind jetzt fünfundvierzig Jahre verflossen. Die Berichtigungen müßten also zahlreich sein: in geognostischer Hinsicht wegen Bezeichnung der Gebirgsformationen und der metamorphosierten Gebirge, des wohlthätigen Einflusses der Chemie auf die Geognosie, wie in allem, was anbetrifft die Verteilung der Wärme auf dem Erdkörper und die Ursache der verschiedenen Krümmung monatlicher Isothermen (nach Doves meisterhaften Arbeiten). Die durch die neue Ausgabe veranlaßte Erweiterung des Kreises wissenschaftlicher Anregung kann ich nur freudig begrüßen; denn in dem Entwickelungsgange physischer Forschungen wie in dem der politischen Institutionen ist Stillstand durch unvermeidliches Verhängnis an den Anfang eines verderblichen Rückschrittes geknüpft.

Es würde mir dazu eine innige Freude sein, noch zu erleben, wie die Unternehmer es hoffen, daß meine in den Jahren freudig aufstrebender Jugend ausgeführte Reise, deren einer Genosse, mein teurer Freund, Aimé Bonpland, bereits, im hohen Alter, dahingegangen ist, in unserer eigenen schönen Sprache von demselben deutschen Volke mit einigem Vergnügen gelesen werde, welches mehr denn zwei Menschenalter hindurch mich in meinen wissenschaftlichen Bestrebungen und meiner Laufbahn durch ein eifriges Wohlwollen beglückt und selbst meinen spätesten Arbeiten durch seine parteiische Teilnahme eine Rechtfertigung gewährt hat.

Berlin, 26. März 1859.

Alexander von Humboldt.

Vorrede des Herausgebers.

Die in den Jahren 1799 bis 1804 in Gesellschaft von Bonpland unternommene Reise in das tropische Amerika hat Humboldts Ruhm frühe begründet. Mit den überschwenglich reichen Ergebnissen derselben beginnt für zahlreiche Zweige der Naturforschung recht eigentlich eine neue Epoche. Das Reisewerk, in dem er seine in der Neuen Welt gesammelten Beobachtungen niederzulegen gedachte, war aber in so großartigem Maßstab angelegt, daß es nur unter den glücklichsten äußeren Umständen vollendet werden konnte. Diese Gunst der Verhältnisse hat demselben gefehlt, und mehrere Abteilungen des großen Werkes konnten nicht zu Ende geführt werden. Das erstaunliche astronomische, hydrographische, geographische, meteorologische, geologische, ethnographische, zoologische, botanische Material, das im Werk selbst nicht mehr hatte an die Reihe kommen können, ist nun allerdings auf anderen Wegen in die Wissenschaft übergegangen, und so besteht der Hauptverlust, der mehr die gebildete Welt im allgemeinen als die Wissenschaft selbst betrifft, darin, daß auch derjenige Teil, der die eigentliche Reisebeschreibung geben sollte, die Relation historique, Bruchstück geblieben ist.

Diese Reisebeschreibung erschien vom Jahre 1814 an in drei Quartbänden in französischer Sprache. Die Umstände, unter denen Humboldt dieselbe in Paris ausarbeitete, machen es begreiflich, daß er dazu die Sprache wählte, welche in neuerer Zeit als Organ des wissenschaftlichen wie des diplomatischen Verkehrs in gewissem Grade an die Stelle der lateinischen getreten ist. Dieses vortreffliche Buch kann mit Recht eines der schönsten Denkmale des deutschen Geistes heißen,

und jeder Deutsche, der dasselbe kennt und zu schätzen weiß, muß sich wundern, daß es nicht längst in einer seiner würdigen Weise der deutschen Litteratur einverleibt worden ist, der es trotz seines fremden Gewandes seinem innersten Grunde nach angehört. Dieser auffallende Umstand erklärt sich aber aus dem widrigen Schicksal, welches das Buch erfahren.

In den Jahren 1815 bis 1829 erschien, ohne Humboldts Dazuthun, eine vollständige deutsche Uebersetzung jener drei Bände der Relation historique in sechs Bänden. Dieselbe ist aber in sprachlicher und materieller Beziehung in einem Grade mangelhaft, wie er selbst in dem um die Form leider allzuwenig bekümmerten Deutschland selten vorkommt, und somit völlig unbrauchbar. Humboldt fühlte sich dadurch in hohem Grade abgestoßen; er mochte, wie er selbst schreibt, dieses Buch niemals auch nur in die Hand nehmen, und es konnte nicht dazu beitragen, ihn mit der deutschen Gestalt seines schönen Werkes auszusöhnen, daß seitdem verschiedene deutsche Auszüge und Bearbeitungen der Reisebeschreibung erschienen sind, die bequemerweise nur jene Uebersetzung zu Grunde legten, und aus ihr zahllose Sprachsünden, Mißverständnisse und Irrtümer herübernahmen. So sehen wir denn hier aus einem nichtswürdigen Buche, das die Form des Originals häßlich verunstaltet, aber wenigstens äußerlich vollständig ist, andere Bücher abgeleitet, welche dem Werke den Hauptwert und den vornehmsten Reiz rauben, indem sie die Form ganz zerstören, und eben damit auch die wahrhaft künstlerische Anordnung desselben kaum noch in Spuren erkennen lassen. Humboldts Reisebeschreibung und ein poetisches Werk, nicht zu übertragen, sondern auszuziehen und umzuarbeiten, ist ungefähr gleich verständig. Das Buch ist ein der höheren Litteratur angehörendes Werk, ein eigentliches Kunstwerk.

Als der Herausgeber die Ehre hatte, mit A. v. Humboldt über die Art der deutschen Bearbeitung des Werkes zu verhandeln, äußerte jener in einem Schreiben an diesen unter anderem folgendes:

„Neben Ihren großen Arbeiten über alle Zweige der Naturwissenschaft wird Ihre Reisebeschreibung für jeden Geschichtschreiber eines dieser Zweige eine wichtige Quelle bleiben,

daneben aber die gesundeste Nahrung, das trefflichste Anregungsmittel für die zum Studium irgend einer Erfahrungswissenschaft bestimmte Jugend. Wenn ich mir vergegenwärtige, was ich selbst als Jüngling diesem Werke schuldig geworden bin, so erkenne ich seinen Wert aufs lebhafteste; aber auf dem Standpunkt meiner gegenwärtigen litterarischen Erfahrung erkenne ich auch, in welchem Verhältnis es zu der immer wachsenden Menge derjenigen steht, welche sich dilettantisch mit der Wissenschaft beschäftigen, welche sich gern bilden mögen, wenn noch ein anderer Genuß dabei ist, als der ernste, welcher aus dem Gefühl innerer Veredelung entspringt. Werden diese vom großen Namen des Verfassers noch so sehr angezogen, so sehen sie sich durch das bedeutende Volumen des Werkes an der Schwelle abgewiesen, und wagen sie sich dennoch hinein, so werden sie bald gewahr, daß sie nur über Massen strenger Wissenschaft hinweg den Schritten des Reisenden durch die großartigste Natur folgen könnten. Und doch ist nach meiner Ueberzeugung in diesem Werke ein allgemein zugängliches Buch enthalten, dem in unserer Zeit, die auf Diffusion des Naturwissens durch den Körper der Gesellschaft ausgeht, an bildender Kraft kaum etwas gleich käme. Die Zeiten sind vorbei, wo ganze bisher unbekannte Stücke Natur dem Seefahrer in die Hände fielen, wo ganze Idyllen, wie Tahiti, entdeckt wurden, wo der Reisende nur zu erzählen brauchte, was er gesehen, um die Wißbegierde zu vergnügen und die Einbildungskraft zu entzünden. Von der Breite der Natur hat sich der Geist der Tiefe zugewendet, und da die unwissenschaftliche Neugier der immer mehr ins Detail dringenden Forschung nicht folgen kann, so begreift sich, daß heutige Reisebeschreibungen nicht den Reiz haben und den Einfluß üben können wie früher, wenn es der Reisebeschreiber nicht versteht, durch das zu wirken, was in den jetzigen Geistern an die Stelle der brennenden Neugier nach neuen Naturprodukten, nach neuen Ländern und Völkern getreten ist. Seit es keine Naturwunder im früheren Sinne mehr gibt, sind es vor allem die Gedanken der Natur in ihren Bildungen, die Gesetze in ihren Bewegungen, was die produktiven und die rezeptiven Kräfte, die Forscher und die

Dilettanten, die das Wort Suchenden und die an das Wort Glaubenden beschäftigt. Alexander v. Humboldt ist einer der ersten, nach Rang und Zeit, welche die Naturwissenschaft in die so fruchtbare Laufbahn gewiesen haben, die sie seit einigen Menschenaltern verfolgt. Und neben so Vielem und Großem hat er auch ein Reisewerk geschaffen, wie es recht eigentlich dem Wesen und Bedürfnis der heutigen Kultur entspricht. Es gewährt einerseits wahren Kunstgenuß durch die trefflichen Schilderungen einer gewaltigen Natur und der Menschheit in einem ihrer merkwürdigsten Bruchstücke; andererseits fesselt und befreit es zugleich den Geist durch Ideen. Während der Leser auch im gemeinen Sinne Neues in Menge erfährt, während es keineswegs an den kleinen und großen Vorfällen fehlt, welche die Einbildungskraft beschäftigen und die Neugier reizen, sieht er fast bei jedem Schritt einen jener umfassenden Gedanken, von welchen die heutige Wissenschaft beherrscht wird, entstehen oder sich bestätigen, und er lernt an hundert lebendigen Beispielen, wie die wahre Naturwissenschaft zustande kommt. Ich wüßte nichts, was anregender und bildender wäre. Für den „general reader" ist das Buch, wie es vorliegt, nicht bestimmt; es ließe sich ihm aber sehr leicht zugänglich machen, und müßte dann als treffliches Bildungsmittel in den weitesten Kreisen wirken."

Schon vor Jahren beschäftigte A. v. Humboldt der Gedanke, dieses sein Buch, auf das er, neben dem Essai sur l'état politique de la Nouvelle Espagne, selbst sehr viel hielt, endlich in einer deutschen Ausgabe aus dem hier angedeuteten Gesichtspunkt unter seinen Auspizien erscheinen zu lassen. Als aber die Sache ernstlich zur Sprache kam, hatte er, fast ein Achtziger, bereits das große Unternehmen des Kosmos begonnen, und so verstand es sich von selbst, daß er die Uebertragung fremden Händen überlassen mußte. Der Plan der neuen Ausgabe wurde in den letzten Jahren zwischen ihm und dem Herausgeber im allgemeinen und einzelnen festgestellt; er konnte sich noch selbst von der Art der formellen und materiellen Behandlung überzeugen, auch alle wünschenswerten Anordnungen treffen, indem ihm ein Teil des Manuskriptes gedruckt vorgelegt wurde, und er schrieb sofort die

Vorrede, die eine seiner letzten Arbeiten, vielleicht die letzte war, so daß er mit einer lebhaften Erinnerung an die ersten schönen Zeiten seiner außerordentlichen Laufbahn aus dem Leben schied.

Das Buch ist reich an allem, was die Einbildungskraft fesseln und ergötzen kann, an vortrefflichen Schilderungen tropischer Landschaften wie einzelner Gewächse dieser wundervollen Länder, an den belebtesten Auftritten aus dem Tierleben, an den scharfsinnigsten Beobachtungen über die geistigen und geselligen Verhältnisse der Rassen, welche in Südamerika neben- und durcheinander wohnen. Erst durch Humboldt ist das eigentliche Wesen des eingeborenen Amerikaners nach Körper und Seele den Europäern bekannt geworden, und die Beschreibung ihrer Körperbildung, ihres Charakters, ihrer Sprachen und Gebräuche, die Würdigung ihrer Tugenden und ihrer Laster ist in die ganze Reisebeschreibung mit großer Kunst eingeflochten. Humboldt wird ja gerade dadurch zu einer so eigentümlichen und außerordentlichen Erscheinung, daß sich in ihm mit der Schärfe und Unbestechlichkeit der Urteilskraft eine so bedeutende künstlerische Begabung paart. Durch dieselbe Kunst der Darstellung, wodurch er uns mit dem Antlitz und der Gebärdung der tropischen Natur so vertraut macht, werden auch seine wissenschaftlichen Erörterungen so klar und anschaulich, daß sie selbst wie organische Naturbildungen erscheinen, was sie ja auch im Grunde sind. Zu allen Vorzügen des Buches kommt für den ernsten Leser noch der unschätzbare Vorteil, daß er auf jedem Schritte den Gedanken und Thaten des Mannes folgt, der vielleicht mehr als irgend einer die Natur in der Richtung gelichtet hat, in der sie unseren Sonden zugänglich ist, und daß er so, wie schon oben ausgesprochen worden, überall unmittelbar zusieht, wie die wahre Wissenschaft zustande kommt. Nach meiner Erfahrung und Empfindung gibt es kaum etwas, das dem allgemein Unterrichteten das eigentliche Wesen, die Genesis, die Entwickelung und die Grenzen des Naturwissens klarer machte, als die Art und Weise, wie Humboldt in seiner Reisebeschreibung so viele große und kleine, aber für das in einen höheren Gesichtspunkt gerückte Auge gleich wichtige Erscheinungen bespricht, wie die Meeresströmungen, die Verteilung

der Gewächse nach der Meereshöhe, die Erdbeben, die Theorie des tropischen Regens, die Ursachen der Kontraste zwischen den Klimaten benachbarter Orte, die hydrographischen Verhältnisse des Landstriches zwischen Orinoko und Rio Negro, die Milch des Kuhbaumes und die Milch der Gewächse, welche das Kautschuk geben, die schwarzen und die weißen Wasser in Guyana, die Plage der Moskiten, das Pfeilgift der Indianer, die Wintervorräte erdeessender Otomaken, die Fabel vom „vergoldeten Mann" (el dorado), und hundert andere Gegenstände, an denen der junge Forscher seinen ungemeinen Scharfsinn geübt, und die jetzt längst in den Schatz der Wissenschaft aufgenommen sind und vertraute Elemente unserer Naturanschauung bilden.

Sollte nun aber das zunächst ohne Rücksicht auf das größere Publikum geschriebene Werk in den hier berührten Beziehungen gemeinnützlich werden, so war es den Bedürfnissen derer anzupassen, welche sich im Sinne unserer Zeit über die Geschichte des Kampfes zwischen Geist und Natur im allgemeinen unterrichten möchten. So kamen denn der Verfasser und der jetzige Herausgeber überein, das Buch als litterarisches Produkt möglichst unversehrt zu erhalten, nirgends auszugsweise zu verfahren, sondern im ganzen überall dem Texte treu zu bleiben und nur die kürzeren und längeren streng wissenschaftlichen Exkurse und Abhandlungen, die ins einzelne gehenden mineralogischen und geologischen, chemischen, physiologischen, pharmazeutischen, medizinischen, statistischen, nationalökonomischen u. s. w. Erörterungen abzulösen und von den Anmerkungen nur die beizubehalten, welche dem erwähnten Zwecke förderlich sein konnten.

Der Herausgeber.

Reise in die Aequinoktial-Gegenden.



Erstes Kapitel.

Vorbereitungen. — Abreise von Spanien. — Aufenthalt auf den Kanarischen Inseln.

Wenn eine Regierung eine jener Fahrten auf dem Weltmeer anordnet, durch welche die Kenntnis des Erdballes erweitert und die physischen Wissenschaften gefördert werden, so stellt sich ihrem Vorhaben keinerlei Hindernis entgegen. Der Zeitpunkt der Abfahrt und der Plan der Reise können festgestellt werden, sobald die Schiffe ausgerüstet und die Astronomen und Naturforscher, welche unbekannte Meere befahren sollen, gewählt sind. Die Inseln und Küsten, deren Produkte die Seefahrer kennen lernen sollen, liegen außerhalb des Bereiches der staatlichen Bewegungen Europas. Wenn längere Kriege die Freiheit zur See beschränken, so stellen die kriegführenden Mächte gegenseitig Pässe aus; der Haß zwischen Volk und Volk tritt zurück, wenn es sich von der Förderung des Wissens handelt, das die gemeine Sache aller Völker ist.

Anders, wenn nur ein Privatmann auf seine Kosten eine Reise in das Innere eines Festlandes unternimmt, das Europa in sein System von Kolonieen gezogen hat. Wohl mag sich der Reisende einen Plan entwerfen, wie er ihm für seine wissenschaftlichen Zwecke und bei den staatlichen Verhältnissen der zu bereisenden Länder der angemessenste scheint; er mag sich die Mittel verschaffen, die ihm fern vom Heimatland auf Jahre die Unabhängigkeit sichern; aber gar oft widersetzen sich unvorhergesehene Hindernisse seinem Vorhaben, wenn er eben meint es ausführen zu können. Nicht leicht hat aber ein Reisender mit so vielen Schwierigkeiten zu kämpfen gehabt als ich vor meiner Abreise nach dem spanischen Amerika. Gern wäre ich darüber weggegangen und hätte meine Reisebeschreibung mit der Besteigung des Piks von Teneriffa begonnen.

wenn nicht das Fehlschlagen meiner ersten Pläne auf die Richtung meiner Reise nach der Rückkehr vom Orinoko bedeutenden Einfluß geäußert hätte. Ich gebe daher eine flüchtige Schilderung dieser Vorgänge, die für die Wissenschaft von keinem Belang sind, von denen ich aber wünschen muß, daß sie richtig beurteilt werden. Da nun einmal die Neugier des Publikums sich häufig mehr an die Person des Reisenden als an seine Werke heftet, so sind auch die Umstände, unter denen ich meine ersten Reisepläne entworfen, ganz schief aufgefaßt worden.[1]

Von früher Jugend auf lebte in mir der sehnliche Wunsch, ferne, von Europäern wenig besuchte Länder bereisen zu dürfen. Dieser Drang ist bezeichnend für einen Zeitpunkt im Leben, wo dieses vor uns liegt wie ein schrankenloser Horizont, wo uns nichts so sehr anzieht als starke Gemütsbewegungen und Bilder physischer Fährlichkeiten. In einem Lande aufgewachsen, das in keinem unmittelbaren Verkehr mit den Kolonieen in beiden Indien steht, später in einem fern von der Meeresküste gelegenen, durch starken Bergbau berühmten Gebirge lebend, fühlte ich den Trieb zur See und zu weiten Fahrten immer mächtiger in mir werden. Dinge, die wir nur aus den lebendigen Schilderungen der Reisenden kennen, haben ganz besonderen Reiz für uns; alles in Entlegenheit undeutlich Umrissene besticht unsere Einbildungskraft; Genüsse, die uns nicht erreichbar sind, scheinen uns weit lockender, als was sich uns im engen Kreise des bürgerlichen Lebens bietet. Die Lust am Botanisieren, das Studium der Geologie, ein Ausflug nach Holland, England und Frankreich in Gesellschaft eines berühmten Mannes, Georg Forsters, dem das Glück geworden war, Kapitän Cook auf seiner zweiten Reise um die Welt zu begleiten, trugen dazu bei, den Reiseplänen, die ich schon mit achtzehn Jahren

---

[1] Ich muß hier bemerken, daß ich von einem Werke in sechs Bänden, das unter dem seltsamen Titel: „Reise um die Welt und in Südamerika, von A. v. Humboldt, erschienen bei Vollmer in Hamburg," niemals Kenntnis genommen habe. Diese in meinem Namen verfaßte Reisebeschreibung scheint nach in den Tageblättern gegebenen Nachrichten und nach einzelnen Abhandlungen, die ich in der ersten Klasse des französischen Institutes gelesen, zusammengeschrieben zu sein. Um das Publikum aufmerksam zu machen, hielt es der Kompilator für angemessen, einer Reise in einige Länder des neuen Kontinentes den anziehenderen Titel einer „Reise um die Welt" zu geben.

gehegt, Gestalt und Ziel zu geben. Wenn es mich noch immer in die schönen Länder des heißen Erdgürtels zog, so war es jetzt nicht mehr der Drang nach einem aufregenden Wanderleben, es war der Trieb, eine wilde, großartige, an mannigfaltigen Naturprodukten reiche Natur zu sehen, die Aussicht, Erfahrungen zu sammeln, welche die Wissenschaften förderten. Meine Verhältnisse gestatteten mir damals nicht, Gedanken zu verwirklichen, die mich so lebhaft beschäftigten, und ich hatte sechs Jahre Zeit, mich zu den Beobachtungen, die ich in der Neuen Welt anzustellen gedachte, vorzubereiten, mehrere Länder Europas zu bereisen und die Kette der Hochalpen zu untersuchen, deren Bau ich in der Folge mit dem der Anden von Quito und Peru vergleichen konnte. Da ich zu verschiedenen Zeiten mit Instrumenten von verschiedener Konstruktion arbeitete, wählte ich am Ende diejenigen, die mir als die genauesten und dabei auf dem Transport dauerhaftesten erschienen; ich fand Gelegenheit, Messungen, die nach den strengsten Methoden vorgenommen worden, zu wiederholen, und lernte so selbständig die Grenzen der Irrtümer kennen, auf die ich gefaßt sein mußte.

Im Jahre 1795 hatte ich einen Teil von Italien bereist, aber die vulkanischen Striche in Neapel und Sizilien nicht besuchen können. Ungern hätte ich Europa verlassen, ohne Vesuv, Stromboli und Aetna gesehen zu haben; ich sah ein, um zahlreiche geologische Erscheinungen, namentlich in der Trappformation, richtig aufzufassen, mußte ich mich mit den Erscheinungen, wie noch thätige Vulkane sie bieten, näher bekannt gemacht haben. Ich entschloß mich daher im November 1797, wieder nach Italien zu gehen. Ich hielt mich lange in Wien auf, wo die ausgezeichneten Sammlungen und die Freundlichkeit Jacquins und Josephs van der Schott mich in meinen vorbereitenden Studien ausnehmend förderten; ich durchzog mit Leopold von Buch, von dem seitdem ein treffliches Werk über Lappland erschienen ist, mehrere Teile des Salzburger Landes und Steiermark, Länder, die für den Geologen und den Landschaftsmaler gleich viel Anziehendes haben; als ich aber über die Tiroler Alpen gehen wollte, sah ich mich durch den in ganz Italien ausgebrochenen Krieg genötigt, den Plan der Reise nach Neapel aufzugeben.

Kurz zuvor hatte ein leidenschaftlicher Kunstfreund, der bereits die Küsten Illyriens und Griechenlands als Altertumsforscher besucht hatte, mir den Vorschlag gemacht, ihn auf

einer Reise nach Oberägypten zu begleiten. Der Ausflug sollte nur acht Monate dauern; geschickte Zeichner und astronomische Werkzeuge sollten uns begleiten, und so wollten wir den Nil bis Assuan hinaufgehen und den zwischen Tentyris und den Katarakten gelegenen Teil des Saïd genau untersuchen. Ich hatte bis jetzt bei meinen Plänen nie ein außertropisches Land im Auge gehabt, dennoch konnte ich der Versuchung nicht widerstehen, Länder zu besuchen, die in der Geschichte der Kultur eine so bedeutende Rolle spielen. Ich nahm den Vorschlag an, aber unter der ausdrücklichen Bedingung, daß ich bei der Rückkehr nach Alexandrien allein durch Syrien und Palästina weiterreisen dürfte. Sofort richtete ich meine Studien nach dem neuen Plane ein, was mir später zu gute kam, als es sich davon handelte, die rohen Denkmale der Mexikaner mit denen der Völker der Alten Welt zu vergleichen. Ich hatte die nahe Aussicht, mich nach Aegypten einzuschiffen, da nötigten mich die eingetretenen politischen Verhältnisse, eine Reise aufzugeben, die mir so großen Genuß versprach. Im Orient standen die Dinge so, daß ein einzelner Reisender gar keine Aussicht hatte, dort Studien machen zu können, welche selbst in den ruhigsten Zeiten von den Regierungen mit mißtrauischem Auge angesehen werden.

Zur selben Zeit war in Frankreich eine Entdeckungsreise in die Südsee unter dem Befehl des Kapitäns Baudin im Werk. Der ursprüngliche Plan war großartig, kühn, und hätte verdient, unter umsichtigerer Leitung ausgeführt zu werden. Man wollte die spanischen Besitzungen in Südamerika von der Mündung des Rio de la Plata bis zum Königreich Quito und der Landenge von Panama besuchen. Die zwei Korvetten sollten sofort über die Inselwelt des Stillen Meeres nach Neuholland gelangen, die Küsten desselben von Vandiemensland bis Nuytsland untersuchen, bei Madagaskar anlegen und über das Kap der guten Hoffnung zurückkehren. Ich war nach Paris gekommen, als man sich eben zu dieser Reise zu rüsten begann. Der Charakter des Kapitäns Baudin war eben nicht geeignet, mir Vertrauen einzuflößen; der Mann hatte meinen Freund, den jungen Botaniker van der Schott, nach Brasilien gebracht, und der Wiener Hof war dabei mit ihm schlecht zufrieden gewesen; da ich aber mit eigenen Mitteln nie eine so weite Reise unternehmen und ein so schönes Stück der Welt hätte kennen lernen können, so entschloß ich mich, auf gutes Glück die Expedition mitzumachen. Ich erhielt Erlaubnis,

mich mit meinen Instrumenten auf einer der Korvetten, die nach der Südsee gehen sollten, einzuschiffen, und machte nur zur Bedingung, daß ich mich von Kapitän Baudin trennen dürfte, wo und wann es mir beliebte. Michaux, der bereits Persien und einen Teil von Nordamerika besucht hatte, und Bonpland, dem ich mich anschloß, und der mir seitdem aufs innigste befreundet geblieben, sollten die Reise als Naturforscher mitmachen.

Ich hatte mich einige Monate lang darauf gefreut, an einer so großen und ehrenvollen Unternehmung teilnehmen zu dürfen, da brach der Krieg in Deutschland und in Italien von neuem aus, so daß die französische Regierung die Geldmittel, die sie zu der Entdeckungsreise angewiesen, zurückzog und dieselbe auf unbestimmte Zeit verschob. Mit Kummer sah ich alle meine Aussichten vernichtet, ein einziger Tag hatte dem Plane, den ich für mehrere Lebensjahre entworfen, ein Ende gemacht; da beschloß ich nur so bald als möglich, wie es auch sei, von Europa wegzukommen, irgend etwas zu unternehmen, das meinen Unmut zerstreuen könnte.

Ich wurde mit einem schwedischen Konsul, Skiöldebrand, bekannt, der dem Dei von Algier Geschenke von seiten seines Hofes zu überbringen hatte und durch Paris kam, um sich in Marseille einzuschiffen. Dieser achtungswerte Mann war lange auf der afrikanischen Küste angestellt gewesen, und da er bei der algerischen Regierung gut angeschrieben war, konnte er für mich auswirken, daß ich den Teil der Atlaskette bereisen durfte, auf den sich die bedeutenden Untersuchungen von Desfontaines nicht erstreckt hatten. Er schickte jedes Jahr ein Fahrzeug nach Tunis, auf dem die Pilger nach Mekka gingen, und er versprach mir, mich auf diesem Wege nach Aegypten zu befördern. Ich besann mich keinen Augenblick, eine so gute Gelegenheit zu benutzen, und ich meinte nunmehr den Plan, den ich vor meiner Reise nach Frankreich entworfen, sofort ausführen zu können. Bis jetzt hatte kein Mineralog die hohe Bergkette untersucht, die in Marokko bis zur Grenze des ewigen Schnees aufsteigt. Ich konnte darauf rechnen, daß ich, nachdem ich in den Alpenstrichen der Berberei einiges für die Wissenschaft gethan, in Aegypten bei den bedeutenden Gelehrten, die seit einigen Monaten zum Institut von Kairo zusammengetreten waren, dasselbe Entgegenkommen fand, das mir in Paris in so reichem Maße zu teil geworden. Ich ergänzte rasch meine Sammlung von Instrumenten und ver-

schaffte mir die Werke über die zu bereisenden Länder. Ich nahm Abschied von meinem Bruder, der durch Rat und Beispiel meine Geistesrichtung hatte bestimmen helfen. Er billigte die Beweggründe meines Entschlusses, Europa zu verlassen; eine geheime Stimme sagte uns, daß wir uns wiedersehen würden. Diese Hoffnung hat uns auch nicht betrogen, und sie linderte den Schmerz einer langen Trennung. Ich verließ Paris mit dem Entschluß, mich nach Algier und Aegypten einzuschiffen, und wie nun einmal der Zufall in allem Menschenleben regiert, ich sah bei der Rückkehr vom Amazonenstrom und aus Peru meinen Bruder wieder, ohne das Festland von Afrika betreten zu haben.

Die schwedische Fregatte, welche Skiöldebrand nach Algier überführen sollte, wurde zu Marseille in den letzten Tagen Oktobers erwartet. Bonpland und ich begaben uns um diese Zeit dahin, und eilten um so mehr, da wir während der Reise immer besorgten, zu spät zu kommen und das Schiff zu versäumen. Wir ahnten nicht, welche neuen Widerwärtigkeiten uns zunächst bevorstanden.

Skiöldebrand war so ungeduldig als wir, seinen Bestimmungsort zu erreichen. Wir bestiegen mehrmals im Tage den Berg Notre Dame de la Garde, von dem man weit ins Mittelmeer hinausblickt. Jedes Segel, das am Horizont sichtbar wurde, setzte uns in Aufregung; aber nachdem wir zwei Monate in großer Unruhe vergeblich geharrt, ersahen wir aus den Zeitungen, daß die schwedische Fregatte, die uns überführen sollte, in einem Sturm an den Küsten von Portugal stark gelitten und in den Hafen von Cadiz habe einlaufen müssen, um ausgebessert zu werden. Privatbriefe bestätigten die Nachricht, und es war gewiß, daß der Jaramas — so hieß die Fregatte — vor dem Frühjahr nicht nach Marseille kommen konnte.

Wir konnten es nicht über uns gewinnen, bis dahin in der Provence zu bleiben. Das Land, zumal das Klima, fanden wir herrlich; aber der Anblick des Meeres mahnte uns fortwährend an unsere zertrümmerten Hoffnungen. Auf einem Ausflug nach Hyères und Toulon fanden wir in letzterem Hafen die Fregatte Boudeuse, die Bougainville auf seiner Reise um die Welt befehligt hatte. Ich hatte mich zu Paris, als ich mich rüstete, die Expedition des Kapitäns Baudin mitzumachen, des besondern Wohlwollens des berühmten Seefahrers zu erfreuen gehabt. Nur schwer vermöchte ich zu

schildern, was ich beim Anblick des Schiffes empfand, das Commerson auf die Inseln der Südsee gebracht. Es gibt Stimmungen, in denen sich ein Schmerzgefühl in alle unsere Empfindungen mischt.

Wir hielten immer noch am Gedanken fest, uns an die afrikanische Küste zu begeben, und dieser zähe Entschluß wäre uns beinahe verderblich geworden. Im Hafen von Marseille lag zur Zeit ein kleines ragusanisches Fahrzeug, bereit nach Tunis unter Segel zu gehen. Dies schien uns eine günstige Gelegenheit; wir kamen ja auf diese Weise in die Nähe von Aegypten und Syrien. Wir wurden mit dem Kapitän wegen des Ueberfahrtspreises einig; am folgenden Tage sollten wir unter Segel gehen, aber die Abreise verzögerte sich glücklicherweise durch einen an sich ganz unbedeutenden Umstand. Das Vieh, das uns als Proviant auf der Ueberfahrt dienen sollte, war in der großen Kajütte untergebracht. Wir verlangten, daß zur Bequemlichkeit der Reisenden und zur sicheren Unterbringung unserer Instrumente das Notwendigste vorgekehrt werde. Allermittelst erfuhr man in Marseille, daß die tunesische Regierung die in der Berberei niedergelassenen Franzosen verfolge, und daß alle aus französischen Häfen ankommenden Personen ins Gefängnis geworfen würden. Durch diese Kunde entgingen wir einer großen Gefahr; wir mußten die Ausführung unserer Pläne verschieben und entschlossen uns, den Winter in Spanien zuzubringen, in der Hoffnung, uns im nächsten Frühjahr, wenn anders die politischen Zustände im Orient es gestatteten, in Cartagena oder in Cadiz einschiffen zu können.

Wir reisten durch Katalonien und das Königreich Valencia nach Madrid. Wir besuchten auf dem Wege die Trümmer Tarragonas und des alten Sagunt, machten von Barcelona aus einen Ausflug auf den Montserrat, dessen hochaufragende Gipfel von Einsiedlern bewohnt sind, und der durch die Kontraste eines kräftigen Pflanzenwuchses und nackter, öder Felsmassen ein eigentümliches Landschaftsbild bietet. Ich fand Gelegenheit, durch astronomische Rechnung die Lage mehrerer für die Geographie Spaniens wichtiger Punkte zu bestimmen; ich maß mittels des Barometers die Höhe des Centralplateaus und stellte einige Beobachtungen über die Inklination der Magnetnadel und die Intensität der magnetischen Kraft an. Die Ergebnisse dieser Beobachtungen sind für sich erschienen, und ich verbreite mich hier nicht weiter über die Natur-

beschaffenheit eines Landes, in dem ich mich nur ein halbes Jahr aufhielt, und das in neuerer Zeit von so vielen unterrichteten Männern bereist worden ist.

Zu Madrid angelangt, fand ich bald Ursache mir Glück dazu zu wünschen, daß wir uns entschlossen, die Halbinsel zu besuchen. Der Baron Forell, sächsischer Gesandter am spanischen Hofe, kam mir auf eine Weise entgegen, die meinen Zwecken sehr förderlich wurde. Er verband mit ausgebreiteten mineralogischen Kenntnissen das regste Interesse für Unternehmungen zur Förderung der Wissenschaft. Er bedeutete mir, daß ich unter der Verwaltung eines aufgeklärten Ministers, des Ritters Don Mariano Luis de Urquijo, Aussicht habe, auf meine Kosten im Inneren des spanischen Amerikas reisen zu dürfen. Nach all den Widerwärtigkeiten, die ich erfahren, besann ich mich keinen Augenblick, diesen Gedanken zu ergreifen.

Im März 1799 wurde ich dem Hofe von Aranjuez vorgestellt. Der König nahm mich äußerst wohlwollend auf. Ich entwickelte die Gründe, die mich bewogen, eine Reise in den neuen Kontinent und auf die Philippinen zu unternehmen, und reichte dem Staatssekretär eine darauf bezügliche Denkschrift ein. Der Ritter d'Urquijo unterstützte mein Gesuch und räumte alle Schwierigkeiten aus dem Wege. Der Minister handelte hierbei desto großmütiger, da ich in gar keiner persönlichen Beziehung zu ihm stand. Der Eifer, mit dem er fortwährend meine Absichten unterstützte, hatte keinen anderen Beweggrund als seine Liebe zu den Wissenschaften. Es wird mir zur angenehmen Pflicht, in diesem Werke der Dienste, die er mir erwiesen, dankbar zu gedenken.

Ich erhielt zwei Pässe, den einen vom ersten Staatssekretär, den anderen vom Rat von Indien. Nie war einem Reisenden mit der Erlaubnis, die man ihm erteilte, mehr zugestanden worden, nie hatte die spanische Regierung einem Fremden größeres Vertrauen bewiesen. Um alle Bedenken zu beseitigen, welche die Vizekönige oder Generalkapitäne, als Vertreter der königlichen Gewalt in Amerika, hinsichtlich des Zweckes und Wesens meiner Beschäftigungen erheben könnten, hieß es im Paß der primera secretaria de estado: „ich sei ermächtigt, mich meiner physikalischen und geodätischen Instrumente mit voller Freiheit zu bedienen; ich dürfe in allen spanischen Besitzungen astronomische Beobachtungen anstellen, die Höhen der Berge messen, die Erzeugnisse des Bodens sammeln und alle Operationen ausführen, die ich zur Förde-

rung der Wissenschaft vorzunehmen gut finde". Diese Befehle von seiten des Hofes wurden genau befolgt, auch nachdem infolge der Ereignisse Don d'Urquijo vom Ministerium hatte abtreten müssen. Ich meinerseits war bemüht, diese sich nie verleugnende Freundlichkeit zu erwidern. Ich übergab während meines Aufenthaltes in Amerika den Statthaltern der Provinzen Abschriften des von mir gesammelten Materials über die Geographie und Statistik der Kolonieen, das dem Mutterlande von einigem Wert sein konnte. Dem von mir vor meiner Abreise gegebenen Versprechen gemäß übermachte ich dem naturhistorischen Kabinett zu Madrid mehrere geologische Sammlungen. Da der Zweck unserer Reise ein rein wissenschaftlicher war, so hatten Bonpland und ich das Glück, uns das Wohlwollen der Kolonisten wie der mit der Verwaltung dieser weiten Landstriche betrauten Europäer zu erwerben. In den fünf Jahren, während deren wir den neuen Kontinent durchzogen, sind wir niemals einer Spur von Mißtrauen begegnet. Mit Freude spreche ich es hier aus: unter den härtesten Entbehrungen, im Kampfe mit einer wilden Natur haben wir uns nie über menschliche Ungerechtigkeit zu beklagen gehabt.

Verschiedene Gründe hätten uns eigentlich bewegen sollen, noch länger in Spanien zu verweilen. Abbé Cavanilles, ein Mann gleich geistreich wie mannigfaltig unterrichtet, Née, der mit Hänke die Expedition Malaspinas als Botaniker mitgemacht und allein eine der größten Kräutersammlungen, die man je in Europa gesehen, zusammengebracht hat, Don Casimir Ortega, Abbé Pourret und die gelehrten Verfasser der Flora von Peru, Ruiz und Pavon, stellten uns ihre reichen Sammlungen zur unbeschränkten Verfügung. Wir untersuchten zum Teil die mexikanischen Pflanzen, die von Sesse, Mociño und Cervantes entdeckt worden, und von denen Abbildungen an das naturhistorische Museum zu Madrid gelangt waren. In dieser großen Anstalt, die unter der Leitung Clavijos stand, des Herausgebers einer gefälligen Uebersetzung der Werke Buffons, fanden wir allerdings keine geologischen Suiten aus den Kordilleren; aber Proust, der sich durch die große Genauigkeit seiner chemischen Arbeiten bekannt gemacht hat, und ein ausgezeichneter Mineralog, Hergen, gaben uns interessante Nachweisungen über verschiedene mineralische Substanzen Amerikas. Mit bedeutendem Nutzen hätten wir uns wohl noch länger mit den Naturprodukten der Länder beschäftigt, die das Ziel unserer Forschungen waren, aber es drängte uns zu

sehr, von der Vergünstigung, die der Hof uns gewährt, Gebrauch zu machen, als daß wir unsere Abreise hätten verschieben können. Seit einem Jahre war ich so vielen Hindernissen begegnet, daß ich es kaum glauben konnte, daß mein sehnlichster Wunsch endlich in Erfüllung gehen sollte.

Wir verließen Madrid gegen die Mitte Mais. Wir reisten durch einen Teil von Altkastilien, durch das Königreich Leon und Galicien nach Coruña, wo wir uns nach der Insel Cuba einschiffen sollten. Der Winter war streng und lang gewesen, und jetzt genossen wir auf der Reise der milden Frühlingstemperatur, die schon so weit gegen Süd gewöhnlich nur den Monaten Mai und April eigen ist. Schnee bedeckte noch die hohen Granitgipfel der Guadarrama; aber in den tiefen Thälern Galiciens, welche an die malerischen Landschaften der Schweiz und Tirols erinnern, waren alle Felsen mit Cistus in voller Blüte und baumartigem Heidekraut überzogen. Man ist froh, wenn man die kastilische Hochebene hinter sich hat, welche fast ganz von Pflanzenwuchs entblößt, und wo es im Winter empfindlich kalt, im Sommer drückend heiß ist. Nach den wenigen Beobachtungen, die ich selbst anstellen konnte, besteht das Innere Spaniens aus einer weiten Ebene, die 584 m über dem Spiegel des Meeres mit sekundären Gebirgsbildungen, Sandstein, Gips, Steinsalz, Jurakalk bedeckt ist; das Klima von Kastilien ist weit kälter als das von Toulon und Genua; die mittlere Temperatur erreicht kaum 15° der hundertteiligen Skale. Man wundert sich, daß unter der Breite von Kalabrien, Thessalien und Kleinasien die Orangenbäume im Freien nicht mehr fortkommen. Die Hochebene in der Mitte des Landes ist umgeben von einer tiefgelegenen, schmalen Zone, wo an mehreren Punkten Chamärops, der Dattelbaum, das Zuckerrohr, die Banane und viele Spanien und dem nördlichen Afrika gemeinsame Pflanzen vorkommen, ohne vom Winterfrost zu leiden. Unter dem 36. bis 40. Grad der Breite beträgt die mittlere Temperatur dieser Zone 17 bis 20°, und durch den Verein von Verhältnissen, die hier nicht aufgezählt werden können, ist dieser glückliche Landstrich der vornehmste Sitz des Gewerbfleißes und der Geistesbildung geworden.

Kommt man im Königreich Valencia von der Küste des Mittelmeeres gegen die Hochebene von Mancha und Kastilien herauf, so meint man, tief im Lande, in weithin gestreckten schroffen Abhängen die alte Küste der Halbinsel vor sich zu

haben. Dieses merkwürdige Phänomen erinnert an die Sagen der Samothraker und andere geschichtliche Zeugnisse, welche darauf hinzuweisen scheinen, daß durch den Ausbruch der Wasser aus den Dardanellen das Becken des Mittelmeeres erweitert und der südliche Teil Europas zerrissen und vom Mittelmeer verschlungen worden ist. Nimmt man an, diese Sagen seien keine geologischen Träume, sondern beruhen wirklich auf der Erinnerung an eine uralte Umwälzung, so hätte die spanische Centralhochebene dem Anprall der gewaltigen Fluten widerstanden, bis die Wasser durch die zwischen den Säulen des Herkules sich bildende Meerenge abflossen, so daß der Spiegel des Mittelmeeres allmählich sank und einerseits Niederägypten, andererseits die fruchtbaren Ebenen von Tarragona, Valencia und Murcia trocken gelegt wurden. Was mit der Bildung dieses Meeres zusammenhängt, dessen Dasein von so bedeutendem Einfluß auf die frühesten Kulturbewegungen der Menschheit war, ist von ganz besonderem Interesse. Man könnte denken, Spanien, das sich als ein Vorgebirge inmitten der Meere darstellt, verdanke seine Erhaltung seinem hochgelegenen Boden; ehe man aber auf solche theoretische Vorstellungen Gewicht legt, müßte man erst die Bedenken beseitigen, die sich gegen die Durchbrechung so vieler Dämme erheben, müßte man wahrscheinlich zu machen suchen, daß das Mittelmeer einst in mehrere abgeschlossene Becken geteilt gewesen, deren alte Grenzen durch Sizilien und die Insel Kandia angedeutet scheinen. Die Lösung dieser Probleme soll uns hier nicht beschäftigen, wir beschränken uns darauf, auf den auffallenden Kontrast in der Gestaltung des Landes am östlichen und am westlichen Ende Europas aufmerksam zu machen. Zwischen dem Baltischen und dem Schwarzen Meer erhebt sich das Land gegenwärtig kaum 97,5 m über den Spiegel des Ozeans, während die Hochebene von Mancha, wenn sie zwischen den Quellen des Niemen und des Dnjepr läge, sich als eine Gebirgsgruppe von bedeutender Höhe darstellen würde. Es ist höchst anziehend, auf die Ursachen zurückzugehen, durch welche die Oberfläche unseres Planeten umgestaltet worden sein mag; sicherer ist es aber, sich an diejenigen Seiten der Erscheinungen zu halten, welche der Beobachtung und Messung des Forschers zugänglich sind.

Zwischen Astorga und Coruña, besonders von Lugo an, werden die Berge allmählich höher. Die sekundären Gebirgsbildungen verschwinden mehr und mehr, und die Uebergangs-

gebirgsarten, die sie ablösen, verkünden die Nähe des Urgebirges. Wir sahen ansehnliche Berge aufgebaut aus altem Sandstein, den die Mineralogen der Freiberger Schule als Grauwacke und Grauwackenschiefer aufführen. Ich weiß nicht, ob diese Formation, die im südlichen Europa nicht häufig vorkommt, auch in anderen Strichen Spaniens aufgefunden worden ist. Eckige Bruchstücke von lydischem Stein, die in den Thälern am Boden liegen, schienen uns darauf zu deuten, daß die Grauwacke dem Uebergangsschiefer aufgelagert ist. Bei Coruña selbst erheben sich Granitgipfel, die bis zum Kap Ortegal fortstreichen. Diese Granite, welche einst mit denen in Bretagne und Wales in Zusammenhang gestanden haben mögen, sind vielleicht die Trümmer einer von den Fluten zertrümmerten und verschlungenen Bergkette. Schöne große Feldspatkristalle sind für dieses Gestein charakteristisch, Zinnstein ist darin eingesprengt, und von den Galiciern wird darauf ein mühsamer, wenig ergiebiger Bergbau betrieben.

In Coruña angelangt, fanden wir den Hafen von zwei englischen Fregatten und einem Linienschiff blockiert. Diese Fahrzeuge sollten den Verkehr zwischen dem Mutterlande und den Kolonieen in Amerika unterbrechen; denn von Coruña, nicht von Cadiz lief damals jeden Monat ein Paketboot (Correo maritimo) nach der Havana aus, und alle zwei Monate ein anderes nach Buenos Ayres oder der Mündung des La Plata. Ich werde später den Zustand der Posten auf dem neuen Kontinent genau beschreiben; hier nur so viel, daß seit dem Ministerium des Grafen Florida Blanca der Dienst der „Landkuriere" so gut eingerichtet ist, daß einer in Paraguay oder in der Provinz Jaen de Bracamoros nur durch sie ziemlich regelmäßig mit einem in Neumexiko oder an der Küste von Neukalifornien korrespondiern kann, also so weit, als es von Paris nach Siam oder von Wien an das Kap der guten Hoffnung ist. Ebenso gelangt ein Brief, den man in einer kleinen Stadt in Aragonien zur Post gibt, nach Chile oder in die Missionen am Orinoko, wenn nur der Name des Corregimiento oder Bezirkes, in dem das betreffende indianische Dorf liegt, genau angegeben ist. Mit Vergnügen verweilt der Gedanke bei Einrichtungen, die für eine der größten Wohlthaten der Kultur der neueren Zeit gelten können. Die Einrichtung der Kuriere zur See und im inneren Lande hat das Band zwischen den Kolonieen unter sich und mit dem Mutterlande enger geknüpft. Der Gedankenaustausch wurde

dadurch beschleunigt, die Beschwerden der Kolonisten drangen leichter nach Europa und die Staatsgewalt konnte hin und wieder Bedrückungen ein Ende machen, die sonst aus so weiter Ferne nie zu ihrer Kenntnis gelangt wären.

Der Minister hatte uns ganz besonders dem Brigadier Don Rafael Clavijo empfohlen, der seit kurzem die Oberaufsicht über die Seeposten hatte. Dieser Offizier, bekannt als ausgezeichneter Schiffsbauer, war in Coruña mit der Einrichtung neuer Werfte beschäftigt. Er bot alles auf, um uns den Aufenthalt im Hafen angenehm zu machen, und gab uns den Rat, uns auf der Korvette[1] Pizarro einzuschiffen, die nach der Havana und Mexiko ging. Dieses Fahrzeug, das die Post für Juni an Bord hatte, sollte mit der Alcudia segeln, dem Paketboot für den Mai, das wegen der Blockade seit drei Wochen nicht hatte auslaufen können. Der Pizarro galt für keinen guten Segler, aber durch einen glücklichen Zufall war er vor kurzem auf seiner langen Fahrt vom Rio de la Plata nach Coruña den kreuzenden englischen Fahrzeugen entgangen. Clavijo ließ an Bord der Korvette Einrichtungen treffen, daß wir unsere Instrumente aufstellen und während der Ueberfahrt unsere chemischen Versuche über die atmosphärische Luft vornehmen konnten. Der Kapitän des Pizarro erhielt Befehl, bei Teneriffa so lange anzulegen, daß wir den Hafen von Orotava besuchen und den Gipfel des Piks besteigen könnten.

Die Einschiffung verzögerte sich nur zehn Tage, dennoch kam uns der Aufenthalt gewaltig lang vor. Wir benutzten die Zeit, die Pflanzen einzulegen, die wir in den schönen, noch von keinem Naturforscher betretenen Thälern Galiciens gesammelt; wir untersuchten die Tange und Weichtiere, welche die Flut von Nordwest her in Menge an den Fuß des steilen Felsens wirft, auf dem der Wachtturm des Herkules steht. Dieser Turm, auch „der eiserne Turm“ genannt, wurde im Jahre 1788 restauriert. Er ist 30 m hoch, seine Mauern sind 1,46 m dick, und nach seiner Bauart ist er unzweifelhaft ein Werk der Römer. Eine in der Nähe der Fundamente gefundene Inschrift, von der ich durch Herrn de Labordes' Gefälligkeit eine Abschrift besitze, besagt, der Turm sei von Cajus Servius Lupus, Architekten der Stadt Aqua Flavia (Chaves), erbaut und dem Mars geweiht. Warum heißt der

[1] Nach dem spanischen Sprachgebrauch war der Pizarro eine leichte Fregatte (Fregata lijera).

eiserne Turm der Herkulesturm? Sollten ihn die Römer auf den Trümmern eines griechischen oder phönizischen Bauwerkes errichtet haben? Wirklich behauptet Strabo, Galicien, das Land der Galläci, sei von griechischen Kolonieen bevölkert gewesen. Nach einer Angabe des Asklepiades von Myrtäa in seiner Geographie von Spanien hätten sich nach einer alten Sage die Gefährten des Herkules in diesen Landstrichen niedergelassen.[1]

Die Höhen von Ferrol und Coruña sind an derselben Bai gelegen, so daß ein Schiff, das bei schlimmem Wetter gegen das Land getrieben wird, je nach der Richtung des Windes, im einen oder im anderen Hafen vor Anker gehen kann. Ein solcher Vorteil ist unschätzbar in Strichen, wo die See fast beständig hoch geht, wie zwischen den Vorgebirgen Ortegal und Finisterre, den Vorgebirgen Trileucum und Artabrum der alten Geographen. Ein enger, von steilen Granitfelsen gebildeter Kanal führt in das weite Becken von Ferrol. In ganz Europa findet sich kein zweiter Ankerplatz, der so merkwürdig weit ins Land hineinschnitte. Dieser enge, geschlängelte Paß, durch den die Schiffe in den Hafen gelangen, sieht aus, als wäre er durch eine Flut oder durch wiederholte Stöße ungemein heftiger Erdbeben eingerissen. In der Neuen Welt, an der Küste von Neuandalusien, hat die Laguna del Opisco, der „Bischofssee", genau dieselbe Gestalt wie der Hafen von Ferrol. Die auffallendsten geologischen Erscheinungen wiederholen sich auf den Festländern an weit entlegenen Punkten, und der Forscher, der Gelegenheit gehabt, verschiedene Weltteile zu sehen, erstaunt über die durchgehende Gleichförmigkeit im Ausschnitt der Küsten, im krummen Zug der Thäler, im Anblick der Berge und ihrer Gruppierung. Das zufällige Zusammentreffen derselben Ursachen mußte allerorten dieselben Wirkungen hervorbringen, und mitten aus der Mannigfaltigkeit der Natur tritt uns in der Anordnung der toten Stoffe, wie in der Organisation der Pflanzen und Tiere eine gewisse Uebereinstimmung in Bau und Gestaltung entgegen.

Auf der Ueberfahrt von Coruña nach Ferrol machten wir über eine Untiefe beim „weißen Signal", in der Bai, die nach d'Anville der portus magnus der Alten war, mittels

---

[1] Die Phönizier und die Griechen besuchten die Küsten von Galicien (Gallaecia) wegen des Handels mit Zinn, das sie von hier wie von den Kassiteridischen Inseln bezogen.

einer Thermometersonde mit Ventilen einige Beobachtungen über die Temperatur der See und über die Abnahme der Wärme in den übereinander gelagerten Wasserschichten. Ueber der Bank zeigte das Instrument an der Meeresfläche 12,5 bis 13,3° der hundertteiligen Skale, während ringsumher, wo das Meer sehr tief war, der Thermometer bei 12,8° Lufttemperatur auf 15 bis 15,3° stand. Der berühmte Franklin und Jonathan Williams, der Verfasser des zu Philadelphia erschienenen Werkes „Thermometric Navigation", haben zuerst die Physiker darauf aufmerksam gemacht, wie abweichend sich die Temperaturverhältnisse der See über Untiefen gestalten, sowie in der Zone warmer Wasserströme, die aus dem Meerbusen von Mexiko zur Bank von Neufundland und hinüber an die Nordküsten von Europa sich erstreckt. Die Beobachtung, daß sich die Nähe einer Sandbank durch ein rasches Sinken der Temperatur an der Meeresfläche verkündet, ist nicht nur für die Physik von Wichtigkeit, sie kann auch für die Sicherheit der Schiffahrt von großer Bedeutung werden. Allerdings wird man über dem Thermometer das Senkblei nicht aus der Hand legen; aber Beobachtungen, wie ich sie im Verlauf dieser Reisebeschreibung anführen werde, thun zur Genüge dar, daß ein Temperaturwechsel, den die unvollkommensten Instrumente anzeigen, die Gefahr verkündet, lange bevor das Schiff über die Untiefe gelangt. In solchen Fällen mag die Abnahme der Meerestemperatur den Schiffer veranlassen, zum Senkblei zu greifen in Strichen, wo er sich vollkommen sicher dünkte. Auf die physischen Ursachen dieser verwickelten Erscheinungen kommen wir anderswo zurück. Hier sei nur erwähnt, daß die niedrigere Temperatur des Wassers über den Untiefen großenteils daher rührt, daß es sich mit tieferen Wasserschichten mischt, welche längs der Abhänge der Bank zur Meeresfläche aufsteigen.

Eine Aufregung des Meeres von Nordwest her unterbrach unsere Versuche über die Meerestemperatur in der Bai von Ferrol. Die Wellen gingen so hoch, weil auf offener See ein heftiger Wind geweht hatte, in dessen Folge die englischen Schiffe sich hatten von der Küste entfernen müssen. Man wollte die Gelegenheit zum Auslaufen benutzen; man schiffte alsbald unsere Instrumente, unsere Bücher, unser ganzes Gepäck ein; aber der Westwind wurde immer stärker und man konnte die Anker nicht lichten. Wir benutzten den Aufschub, um an unsere Freunde in Deutschland und Frankreich

zu schreiben. Der Augenblick, wo man zum erstenmal von Europa scheidet, hat etwas Ergreifendes. Wenn man sich noch so bestimmt vergegenwärtigt, wie stark der Verkehr zwischen beiden Welten ist, wie leicht man bei den großen Fortschritten der Schiffahrt über den Atlantischen Ozean gelangt, der, der Südsee gegenüber, ein nicht sehr breiter Meeresarm ist, das Gefühl, mit dem man zum erstenmal eine weite Seereise antritt, hat immer etwas tief Aufregendes. Es gleicht keiner der Empfindungen, die uns von früher Jugend auf bewegt haben. Getrennt von den Wesen, an denen unser Herz hängt, im Begriff, gleichsam den Schritt in ein neues Leben zu thun, ziehen wir uns unwillkürlich in uns selbst zusammen und über uns kommt ein Gefühl des Alleinseins, wie wir es nie empfunden.

Unter den Briefen, die ich kurz vor unserer Einschiffung schrieb, befand sich einer, der für die Richtung unserer Reise und den Verlauf unserer späteren Forschungen sehr folgereich wurde. Als ich Paris verließ, um die Küste von Afrika zu besuchen, schien die Entdeckungsreise in die Südsee auf mehrere Jahre verschoben. Ich hatte mit Kapitän Baudin die Verabredung getroffen, daß ich, wenn er wider Vermuten die Reise früher antreten könnte und ich davon Kenntnis bekäme, von Algier aus in einen französischen oder spanischen Hafen eilen wolle, um die Expedition mitzumachen. Im Begriff in die Neue Welt abzugehen, wiederholte ich jetzt dieses Versprechen. Ich schrieb Kapitän Baudin, wenn die Regierung ihn auch jetzt noch den Weg um Kap Horn nehmen lassen wolle, so werde ich mich bemühen, mit ihm zusammenzutreffen, in Montevideo, in Chile, in Lima, wo immer er in den spanischen Kolonieen anlegen möchte. Treu dieser Zusage, änderte ich meinen Reiseplan, sobald die amerikanischen Blätter im Jahre 1801 die Nachricht brachten, die französische Expedition sei von Havre abgegangen, um von Ost nach West die Welt zu umsegeln. Ich mietete ein kleines Fahrzeug und ging von Batabano auf der Insel Cuba nach Portobelo und von da über die Landenge an die Küste der Südsee. Infolge einer falschen Zeitungsnachricht haben Bonpland und ich über 3600 km in einem Lande gemacht, das wir gar nicht hatten bereisen wollen. Erst in Quito erfuhren wir durch einen Brief Delambres, des beständigen Sekretärs der ersten Klasse des Institutes, daß Kapitän Baudin um das Kap der guten Hoffnung gegangen und die West- und Ostküste Amerikas gar

nicht berührt habe. Nicht ohne ein Gefühl von Wehmut gedenke ich einer Expedition, die mehrfach in mein Leben eingreift, und die kürzlich von einem Gelehrten[1] beschrieben worden ist, den die Menge der Entdeckungen, welche die Wissenschaft ihm dankt, und der aufopfernde Mut, den er auf seiner Laufbahn unter den härtesten Entbehrungen und Leiden bewiesen, gleich hoch stellen.

Ich hatte auf die Reise nach Spanien nicht meine ganze Sammlung physikalischer, geodätischer und astronomischer Werkzeuge mitnehmen können; ich hatte die Dubletten in Marseille in Verwahrung gegeben und wollte sie, sobald ich Gelegenheit gefunden hätte, an die Küste der Berberei zu gelangen, nach Algier oder Tunis nachkommen lassen. In ruhigen Zeiten ist Reisenden sehr zu raten, daß sie sich nicht mit allen ihren Instrumenten beladen; man läßt sie besser nachkommen, um nach einigen Jahren diejenigen zu ersetzen, die durch den Gebrauch oder auf dem Transport gelitten haben. Diese Vorsicht erscheint besonders dann geboten, wenn man zahlreiche Punkte durch rein chronometrische Mittel zu bestimmen hat. Aber während eines Seekrieges thut man klug, seine Instrumente, Handschriften und Sammlungen fortwährend bei sich zu haben. Wie wichtig dies ist, haben traurige Erfahrungen mir bewiesen. Unser Aufenthalt zu Madrid und Coruña war zu kurz, als daß ich den meteorologischen Apparat, den ich in Marseille gelassen, hätte von dort kommen lassen können. Nach unserer Rückkehr vom Orinoko gab ich Auftrag, mir denselben nach der Havana zu schicken, aber ohne Erfolg; weder dieser Apparat, noch die achromatischen Fernröhren und der Thermometer von Arnold, die ich in London bestellt, sind mir in Amerika zugekommen.

Getrennt von unseren Instrumenten, die sich am Bord der Korvette befanden, brachten wir noch zwei Tage in Coruña zu. Ein dichter Nebel, der den Horizont bedeckte, verkündete endlich die sehnlich erwartete Aenderung des Wetters. Am 4. Juni abends drehte sich der Wind nach Nordost, welche Windrichtung an der Küste von Galicien in der schönen Jahreszeit für sehr beständig gilt. Am fünften ging der Pizarro wirklich unter Segel, obgleich wenige Stunden zuvor die Nachricht angelangt war, eine englische Eskadre sei vom Wacht-

---

[1] Peron, der nach langen schmerzlichen Leiden im 35. Jahre der Wissenschaft entrissen wurde.

posten Sisarga signalisiert worden und scheine nach der Mündung des Tajo zu segeln. Die Leute, welche unsere Korvette die Anker lichten sahen, äußerten laut, ehe drei Tage vergehen, seien wir aufgebracht und mit dem Schiffe, dessen Los wir teilen müßten, auf dem Wege nach Lissabon. Diese Prophezeiung beunruhigte uns um so mehr, als wir in Madrid Mexikaner kennen gelernt hatten, die sich dreimal in Cadiz nach Veracruz eingeschifft hatten, jedesmal aber fast unmittelbar vor dem Hafen aufgebracht worden und über Portugal nach Spanien zurückgekehrt waren.

Um zwei Uhr nachmittags war der Pizarro unter Segel. Der Kanal, durch den man aus dem Hafen von Coruña fährt, ist lang und schmal; da er sich gegen Nord öffnet und der Wind uns entgegen war, mußten wir acht kleine Schläge machen, von denen drei so gut wie verloren waren. Gewendet wurde immer äußerst langsam, und einmal, unter dem Fort St. Amarro, schwebten wir in Gefahr, da uns die Strömung sehr nahe an die Klippen trieb, an denen sich das Meer mit Ungestüm bricht. Unsere Blicke hingen am Schloß St. Antonio, wo damals der unglückliche Malaspina als Staatsgefangener saß. Im Augenblick, da wir Europa verließen, um Länder zu besuchen, welche dieser bedeutende Forscher mit so vielem Erfolg bereist hat, hätte ich mit meinen Gedanken gern bei einem minder traurigen Gegenstande verweilt.

Um sechs ein halb Uhr kamen wir am Turm des Herkules vorüber, von dem oben die Rede war, der Coruña als Leuchtturm dient, und auf dem man seit den ältesten Zeiten ein Steinkohlenfeuer unterhält. Der Schein dieses Feuers steht in schlechtem Verhältnis mit dem schönen, stattlichen Bauwerk; es ist so schwach, daß die Schiffe es erst gewahr werden, wenn sie bereits Gefahr laufen zu stranden. Bei Einbruch der Nacht wurde die See sehr unruhig und der Wind bedeutend frischer. Wir steuerten gegen Nordwest, um nicht den englischen Fregatten zu begegnen, die, wie man glaubte, in diesen Strichen kreuzten. Gegen neun Uhr sahen wir das Licht in einer Fischerhütte von Sisarga, das letzte, was uns von der Küste von Europa zu Gesicht kam. Mit der zunehmenden Entfernung verschmolz der schwache Schimmer mit dem Licht der Sterne, die am Horizont aufgingen, und unwillkürlich blieben unsere Blicke daran hängen. Dergleichen Eindrücke vergißt einer nie, der in einem Alter, wo die Empfindung noch ihre volle Tiefe und Kraft besitzt, eine weite

Seereise angetreten hat. Welche Erinnerungen werden in der Einbildungskraft wach, wenn so ein leuchtender Punkt in finsterer Nacht, der von Zeit zu Zeit aus den bewegten Wellen aufblitzt, die Küste des Heimatlandes bezeichnet!

Wir mußten die oberen Segel einziehen. Wir segelten zehn Knoten in der Stunde, obgleich die Korvette nicht zum Schnellsegeln gebaut war. Um sechs Uhr morgens wurde das Schlingern so heftig, daß die kleine Bramstenge brach. Der Unfall hatte indessen keine schlimmen Folgen. Wir brauchten zur Ueberfahrt von Coruña nach den Kanarien dreizehn Tage, und dies war lang genug, um uns in so stark befahrenen Strichen wie die Küsten von Portugal der Gefahr auszusetzen, auf englische Schiffe zu stoßen. Die ersten drei Tage zeigte sich kein Segel am Horizont, und dies beruhigte nachgerade unsere Mannschaft, die sich auf kein Gefecht einlassen konnte.

Am 7. liefen wir über den Parallelkreis von Kap Finisterre. Die Gruppe von Granitfelsen, die dieses Vorgebirge, wie das Vorgebirge Toriañes und den Berg Corcubion bilden, heißt Sierra de Toriñona. Das Kap Finisterre ist niedriger als das Land umher, aber die Toriñona ist auf hoher See 76,5 km weit sichtbar, woraus folgt, daß die höchsten Gipfel derselben nicht unter 582 m hoch sein können.

Am 8. bei Sonnenuntergang wurde von den Masten ein englisches Konvoi signalisiert, das gegen Südost an der Küste hinsteuerte. Ihm zu entgehen, wichen wir die Nacht hindurch aus unserem Kurs. Damit durften wir in der großen Kajütte kein Licht mehr haben, um nicht von weitem bemerkt zu werden. Diese Vorsicht, die an Bord aller Kauffahrer beobachtet wird und in dem Reglement für die Paketboote der königlichen Marine vorgeschrieben ist, brachte uns tödliche Langeweile auf den vielen Ueberfahrten, die wir in fünf Jahren zu machen hatten. Wir mußten uns fortwährend der Blendlaternen bedienen, um die Temperatur des Meerwassers zu beobachten oder an der Teilung der astronomischen Instrumente die Zahlen abzulesen. In der heißen Zone, wo die Dämmerung nur einige Minuten dauert, ist man unter diesen Umständen schon um sechs Uhr abends außer Thätigkeit gesetzt. Dies war für mich um so verdrießlicher, als ich vermöge meiner Konstitution nie seekrank wurde, und so oft ich an Bord eines Schiffes war, immer großen Trieb zur Arbeit fühlte.

Eine Fahrt von der spanischen Küste nach den Kanarien

und von da nach Südamerika bietet wenig Bemerkenswertes, zumal in der guten Jahreszeit. Es ist weniger Gefahr dabei als oft bei der Ueberfahrt über die großen Schweizer Seen. Ich teile daher hier nur die allgemeinen Ergebnisse meiner magnetischen und meteorologischen Versuche in diesem Meeresstriche mit.

Am 9. Juni, unter 39° 50′ der Breite und 16° 10′ westlicher Länge vom Meridian der Pariser Sternwarte, fingen wir an die Wirkung der großen Strömung zu spüren, welche von den Azorischen Inseln nach der Meerenge von Gibraltar und nach den Kanarischen Inseln geht. Indem ich den Punkt, den mir der Gang der Berthoudschen Seeuhr angab, mit des Steuermanns Schätzung verglich, konnte ich die kleinsten Aenderungen in der Richtung und Geschwindigkeit der Strömungen bemerken. Zwischen dem 37. und 30. Breitengrade wurde das Schiff in 24 Stunden zuweilen 81 bis 117 km nach Ost getrieben. Anfänglich war die Richtung des Stromes Ost ¼ Südost, aber in der Nähe der Meerenge wurde sie genau Ost. Kapitän Macintosh und einer der gebildetsten Seefahrer unserer Zeit, Sir Erasmus Gower, haben die Veränderungen beobachtet, welche in dieser Bewegung des Wassers zu verschiedenen Zeiten des Jahres eintreten. Es kommt nicht selten vor, daß Schiffer, welche die Kanarischen Inseln besuchen, sich an der Küste von Lancerota befinden, während sie meinten, an Tenerifa landen zu können. Bougainville befand sich auf seiner Ueberfahrt vom Kap Finisterre nach den Kanarien im Angesicht der Insel Ferro um 4° weiter nach Ost, als seine Rechnung ihm ergab.

Gemeinhin erklärt man die Strömung, die sich zwischen den Azorischen Inseln, der Südküste von Portugal und den Kanarien merkbar macht, daraus, daß das Wasser des Atlantischen Ozeans durch die Meerenge von Gibraltar einen Zug nach Osten erhalte. De Fleurieu behauptet sogar in den Anmerkungen zur Reise des Kapitän Marchand, der Umstand, daß das Mittelmeer durch die Verdunstung mehr Wasser verliere, als die Flüsse einwerfen, bringe im benachbarten Weltmeer eine Bewegung hervor, und der Einfluß der Meerenge sei 2700 km weit auf offener See zu spüren. Bei aller Hochachtung, die ich einem Seefahrer schuldig bin, dessen mit Recht sehr geschätzten Werken ich viel zu danken habe, muß es mir gestattet sein, diesen wichtigen Gegenstand aus einem weit allgemeineren Gesichtspunkte zu betrachten.

Wirft man einen Blick auf das Atlantische Meer, oder das tiefe Thal, das die Westküsten von Europa und Afrika von den Ostküsten des neuen Kontinents trennt, so bemerkt man in der Bewegung der Wasser entgegengesetzte Richtungen. Zwischen den Wendekreisen, namentlich zwischen der afrikanischen Küste am Senegal und dem Meere der Antillen geht die allgemeine, den Seefahrern am längsten bekannte Strömung fortwährend von Morgen nach Abend. Dieselbe wird mit dem Namen Aequinoktialstrom bezeichnet. Die mittlere Geschwindigkeit derselben unter verschiedenen Breiten ist sich im Atlantischen Ozean und in der Südsee ungefähr gleich. Man kann sie auf 40 bis 45 km in 24 Stunden, somit auf 0,18 bis 0,21 m in der Sekunde schätzen.[1] Die Geschwindigkeit, mit der die Wasser in diesen Strichen nach Westen strömen, ist etwa ein Vierteil von der der meisten großen europäischen Flüsse. Diese der Umdrehung des Erdballes entgegengesetzte Bewegung des Ozeans hängt mit jenem Phänomen wahrscheinlich nur insofern zusammen, als durch die Umdrehung der Erde die Polarwinde, welche in den unteren Luftschichten die kalte Luft aus den hohen Breiten dem Aequator zuführen, in Passatwinde umgewandelt werden. Der Aequinoktialstrom ist die Folge der allgemeinen Bewegung, in welche die Meeresfläche durch die Passatwinde versetzt wird, und lokale Schwankungen im Zustande der Luft bleiben ohne merkbaren Einfluß auf die Stärke und die Geschwindigkeit der Strömung.

Im Kanal, den der Atlantische Ozean zwischen Guyana und Guinea auf 20 bis 23 Längengrade, vom 8. oder 9. bis zum 2. oder 3. Grad nördlicher Breite gegraben hat, wo die Passatwinde häufig durch Winde aus Süd oder Süd-Süd-West unterbrochen werden, ist die Richtung des Aequinoktialstromes weniger konstant. Der afrikanischen Küste zu werden die Schiffe nach Südost fortgetrieben, während der Allerheiligenbai und dem Vorgebirge St. Augustin zu, denen die

---

[1] Ich habe die Beobachtungen, die ich in beiden Hemisphären anzustellen Gelegenheit gehabt, mit denen zusammengestellt, die in den Werken von Cook, Lapérouse, d'Entrecasteaux, Vancouver, Macartney, Krusenstern und Marchand gegeben sind, und danach schwankt die Geschwindigkeit der allgemeinen Strömung unter den Tropen zwischen 22,5 und 81 km in 24 Stunden, somit zwischen 0,096 und 0,384 m in der Sekunde.

Schiffe, die nach der Mündung des La Plata steuern, nicht gern nahe kommen, der allgemeine Zug der Wasser durch eine besondere Strömung maskiert ist. Letztere Strömung ist vom Kap St. Roch bis zur Insel Trinidad fühlbar, sie ist gegen Nordwest gerichtet mit einer Geschwindigkeit von 32 bis 48 cm in der Sekunde.

Der Aequinoktialstrom ist, wenn auch schwach, sogar jenseits des Wendekreises des Krebses unter 26 und 28° der Breite fühlbar. Im weiten Becken des Atlantischen Ozeans, 3150 bis 3600 km von der afrikanischen Küste, beschleunigt sich der Lauf der europäischen Schiffe, welche nach den Antillen gehen, ehe sie in die heiße Zone gelangen. Weiter gegen Nord, unter dem 18. bis 35. Grad, zwischen den Parallelkreisen von Tenerifa und Ceuta, unter 46 und 48° der Länge, bemerkt man keine konstante Bewegung; denn eine 655 km breite Zone trennt den Aequinoktialstrom, der nach West geht, von der großen Wassermasse, die nach Ost strömt und sich durch auffallend hohe Temperatur auszeichnet. Auf diese Wassermasse, bekannt unter dem Namen Golfstrom (Gulf-stream), sind die Physiker seit 1776 durch Franklins und Sir Charles Blagdens schöne Beobachtungen aufmerksam geworden. Da in neuerer Zeit amerikanische und englische Seefahrer eifrig bemüht sind, die Richtung desselben zu ermitteln, so müssen wir weiter ausholen, um einen allgemeinen Gesichtspunkt für das Phänomen zu gewinnen.

Der Aequinoktialstrom treibt die Wasser des Atlantischen Ozeans an die Küsten der Moskitoindianer und von Honduras. Der von Süd nach Nord gestreckte neue Kontinent hält diese Strömung auf wie ein Damm. Die Gewässer erhalten zuerst die Richtung nach Nordwest, gelangen durch die Meerenge zwischen Kap Catoche und Kap St. Antonio in den Meerbusen von Mexiko, und folgen den Krümmungen der mexikanischen Küste von Veracruz zur Mündung des Rio del Norte, und von da zur Mündung des Mississippi und den Untiefen westwärts von der Ostspitze von Florida. Nach dieser großen Drehung nach West, Nord, Ost und Süd nimmt die Strömung wieder die Richtung nach Nord und drängt sich mit Ungestüm in den Kanal von Bahama. Dort habe ich im Mai 1804, unter 26 und 27° der Breite, eine Geschwindigkeit von 360 km in 24 Stunden, also von 1,60 m in der Sekunde beobachtet, obgleich gerade ein sehr starker Nordwind wehte. Beim Ausgang des Kanals von Bahama,

unter dem Parallel von Kap Cañaveral, kehrt sich der Golfstrom oder Strom von Florida nach Nordost. Er gleicht hier einem reißenden Strome und erreicht zuweilen die Geschwindigkeit von 22,5 km in der Stunde. Der Steuermann kann, sobald er den Rand der Strömung erreicht, mit ziemlicher Sicherheit abnehmen, um was er sich in seiner Schätzung geirrt, und wie weit er noch nach New York, Philadelphia oder Charlestown hat; die hohe Temperatur des Wassers, sein starker Salzgehalt, die indigoblaue Farbe und die schwimmenden Massen Tang, endlich die im Winter sehr merkbare Erhöhung der Lufttemperatur geben den Golfstrom zu erkennen. Gegen Norden nimmt seine Geschwindigkeit ab, während seine Breite zunimmt und die Gewässer sich abkühlen. Zwischen Cayo Biscaino und der Bank von Bahama ist er nur 67,5 km, unter 28½° Breite schon 76,5, und unter dem Parallel von Charlestown, Kap Henlopen gegenüber, 180 bis 225 km breit. Wo die Strömung am schmälsten ist, erreicht sie eine Geschwindigkeit von 13,5 bis 18 km in der Stunde, weiter nach Norden zu beträgt dieselbe nur noch 4,5 km. Die Gewässer des mexikanischen Meerbusens behalten auf ihrem gewaltigen Zuge nach Nordost ihre hohe Temperatur dermaßen, daß ich unter 40 und 41° der Breite noch 22,5° beobachtete, während außerhalb des Stromes das Wasser an der Oberfläche kaum 17,5° warm war. Unter der Breite von New York und Oporto zeigt somit der Golfstrom dieselbe Temperatur wie die tropischen Meere unter 18° Breite, also unter der Breite von Portorico und der Inseln des grünen Vorgebirges.

Vom Hafen von Boston an und unter dem Meridian von Halifax, unter 41° 25′ der Breite und 67° der Länge, erreicht der Strom gegen 148 km Breite. Hier kehrt er sich auf einmal nach Ost, so daß sein westlicher Rand bei der Umbiegung zur nördlichen Grenze der bewegten Wasser wird und er an der Spitze der großen Bank von Neufundland wegstreicht, die Volney sinnreich die Barre an der Mündung dieses ungeheuren Meerstromes nennt. Höchst auffallend ist der Abstand zwischen der Temperatur des kalten Wassers über dieser Bank und der Wärme der Gewässer der heißen Zone, die durch den Golfstrom nach Norden getrieben werden; jene betrug nach meinen Beobachtungen 8,7 bis 10°, diese 21 bis 22,5°. In diesen Strichen ist die Wärme im Meere höchst sonderbar verteilt, die Gewässer der Bank sind um 9,4° kälter als das benachbarte Meer, und dieses ist um 3° kälter als

der Strom. Diese Zonen können ihre Temperaturen nicht ausgleichen, weil jede ihre eigene Wärmequelle oder einen Grund der Wärmeerniedrigung hat, und beide Momente beständig fortwirken. [1]

Von der Bank von Neufundland, oder vom 52. Grad der Breite bis zu den Azoren bleibt der Golfstrom nach Ost oder Ost-Süd-Ost gerichtet. Noch immer wirkt hier in den Gewässern der Stoß nach, den sie 4500 km von da in der Meerenge von Florida, zwischen der Insel Cuba und den Untiefen der Schildkröteninseln, erhalten haben. Diese Entfernung ist das Doppelte von der Länge des Laufes des Amazonenstromes von Jaen oder dem Paß von Manseriche zum Gran-Para. Im Meridian der Inseln Corvo und Flores, der westlichsten der Gruppe der Azoren, nimmt die Strömung eine Meeresstrecke von 720 km in der Breite ein. Wenn die Schiffe auf der Rückreise aus Südamerika nach Europa diese beiden Inseln aufsuchen, um ihre Länge zu berichtigen, so gewahren sie immer deutlich den Zug des Wassers nach Südost. Unter 33° der Breite rückt der tropische Aequinoktialstrom dem Golfstrom sehr nahe. In diesem Striche des Weltmeeres kann man an einem Tage aus den Gewässern, die nach West laufen, in diejenigen gelangen, die nach Südost oder Ost-Süd-Ost strömen.

Von den Azoren an nimmt der Strom von Florida seine Richtung gegen die Meerenge von Gibraltar, die Insel Madeira und die Gruppe der Kanarien. Die Pforte bei den Säulen des Herkules beschleunigt ohne Zweifel den Zug des Wassers gegen Ost. Und in diesem Sinne mag man mit Recht behaupten, die Meerenge, durch welche Mittelmeer und Atlantischer Ozean zusammenhängen, äußere ihren Einfluß auf weite Ferne; sehr wahrscheinlich würden aber, auch wenn die Meerenge nicht bestünde, Fahrzeuge, die nach Tenerifa segeln, den-

---

[1] Wenn es sich von der Meerestemperatur handelt, hat man sorgfältig vier ganz gesonderte Erscheinungen zu unterscheiden: 1) die Temperatur des Wassers an der Oberfläche unter verschiedenen Breiten, das Meer als ruhig angenommen; 2) die Abnahme der Wärme in den übereinander gelagerten Wasserschichten; 3) den Einfluß der Untiefen auf die Temperatur des Meeres; 4) die Temperatur der Strömungen, die mit konstanter Geschwindigkeit die Gewässer der einen Zone durch die ruhenden Gewässer der anderen hindurchführten.

noch nach Südost getrieben, und zwar infolge eines Anstoßes, dessen Ursprung man an den Küsten der Neuen Welt zu suchen hat. Im weiten Meeresbecken pflanzen sich alle Bewegungen fort, gerade wie im Luftmeere. Verfolgt man die Strömungen rückwärts zu ihren fernen Quellen, gibt man sich Rechenschaft von dem Wechsel in ihrer Geschwindigkeit, warum sie bald abnimmt, wie zwischen dem Kanal von Bahama und der Bank von Neufundland, bald wieder wächst, wie in der Nähe der Meerenge von Gibraltar und bei den Kanarischen Inseln, so kann man nicht darüber im Zweifel sein, daß dieselbe Ursache, welche die Gewässer im Meerbusen von Mexiko herumdreht, sie auch bei der Insel Madeira in Bewegung setzt.

Südlich von letztgenannter Insel läßt sich die Strömung in ihrer Richtung nach Südost und Süd-Süd-Ost gegen die Küste von Afrika zwischen Kap Cantin und Kap Bojador verfolgen. In diesen Strichen sieht sich ein Schiff bei stillem Wetter nahe an der Küste, wenn es sich nach der nicht berichtigten Schätzung noch weit davon entfernt glaubt. Ist die Oeffnung bei Gibraltar die Ursache der Bewegung des Wassers, warum hat denn die Strömung südlich von der Meerenge nicht die entgegengesetzte Richtung? Im Gegenteil aber geht sie unter dem 25. und 26. Grad der Breite erst gerade nach Süd und dann nach Südwest. Kap Blanc, nach Kap Verd das am weitesten sich hinausstreckende Vorgebirge, scheint Einfluß auf diese Richtung zu äußern, und unter der Breite desselben mischen sich die Wasser, deren Bewegung wir von der Küste von Honduras bis zur afrikanischen verfolgt haben, mit dem großen tropischen Strom, um den Lauf von Morgen nach Abend von neuem zu beginnen. Wir haben oben bemerkt, daß mehrere hundert Kilometer westwärts von den Kanarien der eigentümliche Zug der Aequinoktialgewässer schon in der gemäßigten Zone, vom 28. und 29. Breitengrad an, bemerklich wird; aber im Meridian der Insel Ferro kommen die Schiffe südwärts bis zum Wendekreise des Krebses, ehe sie sich nach der Schätzung ostwärts von ihrer wahren Länge befinden.

Wie nun aber die nördliche Grenze des tropischen Stromes und der Passatwinde nach den Jahreszeiten sich verschiebt, so zeigt sich auch der Golfstrom nach Stellung und Richtung veränderlich. Diese Schwankungen sind besonders auffallend vom 28. Breitengrad bis zur großen Bank von Neufundland,

ebenso zwischen dem 48. Grad westlicher Länge von Paris und dem Meridian der Azoren. Die wechselnden Winde in der gemäßigten Zone und das Schmelzen des Eises am Nordpol, von wo in den Monaten Juli und August eine bedeutende Masse süßen Wassers nach Süden abfließt, erscheinen als die vornehmsten Ursachen, aus welchen sich in diesen hohen Breiten Stärke und Richtung des Golfstromes verändern.

Wir haben gesehen, daß zwischen dem 11. und 43. Grad der Breite die Gewässer des Atlantischen Ozeans mittels Strömungen fortwährend im Kreise umhergeführt worden. Angenommen, ein Wasserteilchen gelange zu derselben Stelle zurück, von der es ausgegangen, so läßt sich nach dem, was wir bis jetzt von der Geschwindigkeit der Strömungen wissen, berechnen, daß es zu seinem 17 100 km langen Umlauf zwei Jahre und zehn Monate brauchte. Ein Fahrzeug, bei dem man von der Wirkung des Windes absähe, gelangte in dreizehn Monaten von den Kanarischen Inseln an die Küste von Caracas. Es brauchte zehn Monate, um im Meerbusen von Mexiko herumzukommen und um zu den Untiefen der Schildkröteninseln gegenüber vom Hafen von Havana zu gelangen, aber nur 40 bis 50 Tage vom Eingang der Meerenge von Florida bis Neufundland. Die Geschwindigkeit der rückläufigen Strömung von jener Bank bis an die Küste von Afrika ist schwer zu schätzen; nimmt man sie im Mittel auf 31,5 oder 36 km in 24 Stunden an, so ergeben sich für diese letzte Strecke zehn bis elf Monate. Solches sind die Wirkungen des langsamen, aber regelmäßigen Zuges, der die Gewässer des Ozeans herumführt. Das Wasser des Amazonenstromes braucht von Tomependa bis zum Gran-Para etwa 45 Tage.

Kurz vor meiner Ankunft auf Tenerifa hatte das Meer auf der Reede von Santa Cruz einen Stamm der Cedrela odorata, noch mit der Rinde, ausgeworfen. Dieser amerikanische Baum wächst nur unter den Tropen oder in den zunächst angrenzenden Ländern. Er war ohne Zweifel an der Küste von Terra Firma oder Honduras abgerissen worden. Die Beschaffenheit des Holzes und der Flechten auf der Rinde zeigte augenscheinlich, daß der Stamm nicht etwa von einem der unterseeischen Wälder herrührte, welche durch alte Erdumwälzungen in die Flözgebilde nördlicher Länder eingebettet worden sind. Wäre der Cedrelastamm, statt bei Tenerifa ans Land geworfen zu werden, weiter nach Süden gelangt,

so wäre er wahrscheinlich rings um den ganzen Atlantischen Ozean geführt worden und mittels des allgemeinen tropischen Stromes wieder in sein Heimatland gelangt. Diese Vermutung wird durch einen älteren Fall unterstützt, dessen Abbé Viera in seiner allgemeinen Geschichte der Kanarien erwähnt. Im Jahre 1770 wurde ein mit Getreide beladenes Fahrzeug, das von der Insel Lancerota nach Santa Cruz auf Teneriffa gehen sollte, auf die hohe See getrieben, als sich niemand von der Mannschaft an Bord befand. Der Zug der Gewässer von Morgen nach Abend führte es nach Amerika, wo es an der Küste von Guyana bei Caracas strandete.

Zu einer Zeit, wo die Schiffahrtskunst noch wenig entwickelt war, bot der Golfstrom dem Geiste eines Christoph Kolumbus sichere Anzeichen vom Dasein westwärts gelegener Länder. Zwei Leichname, die nach ihrer Körperlichkeit einem unbekannten Menschenstamme angehörten, wurden gegen Ende des 15. Jahrhunderts bei den Azorischen Inseln ans Land geworfen. Ungefähr um dieselbe Zeit fand Kolumbus' Schwager, Peter Borrea, Statthalter von Porto Santo, am Strande dieser Insel mächtige Stücke Bamburohr, die von der Strömung und den Westwinden angeschwemmt worden waren. Diese Leichname und diese Rohre machten den genuesischen Seemann aufmerksam; er erriet, daß beide von einem gegen West gelegenen Festlande herrühren mußten. Wir wissen jetzt, daß in der heißen Zone die Passatwinde und der tropische Strom sich jeder Wellenbewegung in der Richtung der Umdrehung der Erde widersetzen. Erzeugnisse der Neuen Welt können in die Alte Welt nur in hohen Breiten und in der Richtung des Stromes von Florida gelangen. Häufig werden Früchte verschiedener Bäume der Antillen an den Küsten der Inseln Ferro und Gomera angetrieben. Vor der Entdeckung von Amerika glaubten die Kanarier, diese Früchte kommen von der bezauberten Insel St. Borondon, die nach den Seemannsmärchen und nach gewissen Sagen westwärts in einem Striche des Ozeans liegen sollte, der beständig in Nebel gehüllt sei.

Mit dieser Uebersicht der Strömungen im Atlantischen Meere wollte ich hauptsächlich darthun, daß der Zug der Gewässer gegen Südost, von Kap St. Vincent zu den Kanarischen Inseln eine Wirkung der allgemeinen Bewegung ist, in der sich die Oberfläche des Ozeans an seinem Westende befindet. Wir erwähnen daher nur kurz des Armes des Golf-

stromes, der unter dem 45. und 50. Grad der Breite, bei der Bank Bonnet Flamand, von Südwest nach Nordost gegen die Küsten von Europa gerichtet ist. Diese Abteilung des Stromes wird sehr reißend, wenn der Wind lange aus West geblasen hat. Gleich dem, der an Ferro und Gomera vorüberstreicht, wirft er alle Jahre an die Westküsten von Irland und Norwegen Früchte von Bäumen, welche dem heißen Erdstrich Amerikas eigentümlich sind. Am Strande der Hebriden findet man Samen von Mimosa scandens, Dolichos urens, Guilandina bonduc, und verschiedener anderer Pflanzen von Jamaika, Cuba und dem benachbarten Festlande. Die Strömung treibt nicht selten wohl erhaltene Fässer mit französischem Wein an, von Schiffen, die im Meere der Antillen Schiffbruch gelitten. Neben diesen Beispielen von den weiten Wanderungen der Gewächse stehen andere, welche die Einbildungskraft beschäftigen. Die Trümmer des englischen Schiffes Tilbury, das bei Jamaika verbrannt war, wurden an der schottischen Küste gefunden. In denselben Strichen kommen zuweilen verschiedene Arten von Schildkröten vor, welche das Meer der Antillen bewohnen. Hat der Westwind lange angehalten, so entsteht in den hohen Breiten eine Strömung, die von den Küsten von Grönland und Labrador bis nordwärts von Schottland gerade nach Ost-Süd-Ost gerichtet ist. Wie Wallace berichtet, gelangten zweimal, in den Jahren 1682 und 1684, amerikanische Wilde vom Stamme der Eskimo, die ein Sturm in ihren Kanoen aus Fellen auf die hohe See verschlagen, mittels der Strömung zu den orkadischen Inseln. Dieser letztere Fall verdient um so mehr Aufmerksamkeit, als man daraus zugleich ersieht, wie zu einer Zeit, wo die Schiffahrt noch in ihrer Kindheit war, die Bewegung der Gewässer des Ozeans ein Mittel werden konnte, um die verschiedenen Menschenstämme über die Erde zu verbreiten.

Das Wenige, was wir bis jetzt über die wahre Lage und die Breite des Golfstromes, sowie über die Fortsetzung desselben gegen die Küsten von Europa und Afrika wissen, ist die Frucht der zufälligen Beobachtung einiger unterrichteter Männer, welche in verschiedenen Richtungen über das Atlantische Meer gefahren sind. Da die Kenntnis der Strömungen zu Abkürzung der Seefahrten wesentlich beitragen kann, so wäre es von so großem Belang für die praktische Seemannskunst, als wissenschaftlich von Interesse, wenn Schiffe mit

vorzüglichen Chronometern im Meerbusen von Mexiko und im nördlichen Ozean zwischen dem 30. und 54. Grad der Breite kreuzten, ganz eigens zum Zweck, um zu ermitteln, in welchem Abstande sich der Golfstrom in den verschiedenen Jahreszeiten und unter dem Einfluß der verschiedenen Winde südlich von der Mündung des Mississippi und ostwärts von den Vorgebirgen Hatteras und Codd hält. Dieselben könnten zu untersuchen haben, ob der große Strom von Florida beständig am östlichen Ende der Bank von Neufundland hinstreicht, und unter welchem Parallel zwischen dem 32. und 40. Grad westlicher Länge die Gewässer, die von Ost nach West strömen, denen, welche die umgekehrte Richtung haben, am nächsten gerückt sind. Die Lösung der letzteren Frage ist desto wichtiger, als die meisten Fahrzeuge, welche von den Antillen oder vom Kap der guten Hoffnung nach Europa zurückkehren, die bezeichneten Striche befahren. Neben der Richtung und Geschwindigkeit der Strömungen könnte sich eine solche Expedition mit Beobachtungen über die Meerestemperatur, über die Linien ohne Abweichung, die Inklination der Magnetnadel und die Intensität der magnetischen Kraft beschäftigen. Beobachtungen dieser Art erhalten einen hohen Wert, wenn der Punkt, wo sie angestellt werden, astronomisch bestimmt ist. Auch in den von Europäern am stärksten besuchten Meeren, weit von jeder Küste, kann ein unterrichteter Seemann der Wissenschaft wichtige Dienste leisten. Die Entdeckung einer unbewohnten Inselgruppe ist von geringerem Interesse, als die Kenntnis der Gesetze, welche um eine Menge vereinzelter Thatsachen das einigende Band schlingen.

Denkt man den Ursachen der Strömungen nach, so erkennt man, daß sie viel häufiger vorkommen müssen, als man gemeiniglich glaubt. Die Gewässer des Meeres können durch gar mancherlei in Bewegung gesetzt werden, durch einen äußeren Anstoß, durch Verschiedenheiten in Temperatur und Salzgehalt, durch das zeitweise Schmelzen des Polareises, endlich durch das ungleiche Maß der Verdunstung unter verschiedenen Breiten. Bald wirken mehrere dieser Ursachen zum selben Effekt zusammen, bald bringen sie entgegengesetzte Effekte hervor. Schwache, aber beständig in einem ganzen Erdgürtel wehende Winde, wie die Passatwinde, bedingen eine Bewegung vorwärts, wie wir sie selbst bei den stärksten Stürmen nicht beobachten, weil diese auf ein kleines Gebiet beschränkt sind. Wenn in einer großen Wassermasse die Wasser-

teilchen an der Oberfläche spezifisch verschieden schwer werden, so bildet sich an der Fläche ein Strom dem Punkte zu, wo das Wasser am kältesten ist, oder am meisten salzsaures Natron, schwefelsauren Kalk und schwefelsaure oder salzsaure Bittererde enthält. In den Meeren unter den Wendekreisen zeigt der Thermometer in großen Tiefen nicht mehr als 7 bis 8° der hundertteiligen Skale. Dies ergibt sich aus zahlreichen Beobachtungen des Kommodore Ellis und Perons. Da in diesen Strichen die Lufttemperatur nie unter 19 bis 20° sinkt, so kann das Wasser einen dem Gefrierpunkt und dem Maximum der Dichtigkeit des Wassers so nahe gerückten Kältegrad nicht an der Oberfläche angenommen haben. Die Existenz solcher kalten Wasserschichten in niederen Breiten weist somit auf einen Strom hin, der in der Tiefe von den Polen zum Aequator geht; sie weist ferner darauf hin, daß die Salze, welche das spezifische Gewicht des Wassers verändern, im Ozean so verteilt sind, daß sie die von der Verschiedenheit im Wärmegrad abhängigen Wirkungen nicht aufheben.

Bedenkt man, daß infolge der Umdrehung der Erde die Wasserteilchen je nach der Breite eine verschiedene Geschwindigkeit haben, so sollte man voraussetzen, daß jede von Süd nach Nord gehende Strömung zugleich nach Ost, die Gewässer dagegen, die vom Pol zum Aequator strömen, nach West ablenken müßten. Man sollte ferner glauben, daß diese Neigung den tropischen Strom bis zu einem gewissen Grade einerseits verlangsamen, andererseits dem Polarstrome, der sich im Juli und August, wenn das Eis schmilzt, unter der Breite der Bank von Neufundland und weiter nordwärts regelmäßig einstellt, eine andere Richtung geben müßte. Sehr alte nautische Beobachtungen, die ich zu bestätigen Gelegenheit hatte, indem ich die vom Chronometer angegebene Länge mit der Schätzung des Schiffers verglich, widersprechen diesen theoretischen Annahmen. In beiden Hemisphären weichen die Polarströme, wenn sie merkbar sind, ein wenig nach Ost ab, und nach unserer Ansicht ist der Grund dieser Erscheinung in der Beständigkeit der in hohen Breiten herrschenden Westwinde zu suchen. Ueberdies bewegen sich die Wasserteilchen nicht mit derselben Geschwindigkeit wie die Luftteilchen, und die stärksten Meeresströmungen, die wir kennen, legen nur 2,5 bis 2,9 m in der Sekunde zurück; es ist demnach höchst wahrscheinlich, daß das Wasser, indem es durch verschiedene Breiten geht, die denselben entsprechende Geschwindigkeit annimmt, und daß

die Umdrehung der Erde ohne Einfluß auf die Richtung der Strömungen bleibt.

Der verschiedene Druck, dem die Meeresfläche infolge der wechselnden Schwere der Luft unterliegt, erscheint als eine weitere Ursache der Bewegung, die besonders ins Auge zu fassen ist. Es ist bekannt, daß die Schwankungen des Barometers im allgemeinen nicht gleichzeitig an zwei auseinander liegenden, im selben Niveau befindlichen Punkten eintreten. Wenn am einen dieser Punkte der Barometer einige Linien tiefer steht als am anderen, so wird sich dort das Wasser infolge des geringeren Luftdruckes erheben, und diese örtliche Anschwellung wird andauern, bis durch den Wind das Gleichgewicht der Luft wiederhergestellt ist. Nach Vauchers Ansicht rühren die Schwankungen im Spiegel des Genfer Sees, die sogenannten „Seiches", eben davon her. In der heißen Zone können die stündlichen Schwankungen des Barometers kleine Schwingungen an der Meeresfläche hervorbringen, da der Meridian von 4 Uhr, der dem Minimum des Luftdruckes entspricht, zwischen den Meridianen von 21 und 11 Uhr liegt, wo das Quecksilber am höchsten steht; aber diese Schwingungen, wenn sie überhaupt merkbar sind, können keine Bewegung in horizontaler Richtung zur Folge haben.

Ueberall wo eine solche durch die Ungleichheit im spezifischen Gewicht der Wasserteile entsteht, bildet sich ein doppelter Strom, ein oberer und ein unterer, die entgegengesetzte Richtungen haben. Daher ist in den meisten Meerengen wie in den tropischen Meeren, welche die kalten Gewässer der Polarregionen aufnehmen, die ganze Wassermasse bis zu bedeutender Tiefe in Bewegung. Wir wissen nicht, ob es sich ebenso verhält, wenn die Vorwärtsbewegung, die man nicht mit dem Wellenschlage verwechseln darf, Folge eines äußeren Anstoßes ist. De Fleurieu führt in seinem Bericht über die Expedition der Isis mehrere Thatsachen an, die darauf hinweisen, daß das Meer in der Tiefe weit weniger ruhig ist, als die Physiker gewöhnlich annehmen. Ohne hier auf eine Untersuchung einzugehen, mit der wir uns in der Folge zu beschäftigen haben werden, bemerken wir nur, daß, wenn der äußere Anstoß ein andauernder ist, wie bei den Passatwinden, durch die gegenseitige Reibung der Wasserteilchen die Bewegung notwendig von der Meeresfläche sich auf die tieferen Wasserschichten fortpflanzen muß. Eine solche Fortpflanzung nehmen auch die Seefahrer beim Golfstrom schon lange an; auf die

Wirkungen derselben scheint ihnen die große Tiefe hinzudeuten, welche das Meer allerorten zeigt, wo der Strom von Florida durchgeht, sogar mitten in den Sandbänken an den Nordküsten der Vereinigten Staaten. Dieser ungeheure Strom warmen Wassers hat, nachdem er in 50 Tagen vom 24. bis 45. Grad der Breite 2025 km zurückgelegt, trotz der bedeutenden Winterkälte in der gemäßigten Zone, kaum 3 bis 4° von seiner ursprünglichen Temperatur unter den Tropen verloren. Die Größe der Masse und der Umstand, daß das Wasser ein schlechter Wärmeleiter ist, machen, daß die Abkühlung nicht rascher erfolgt. Wenn sich somit der Golfstrom auf dem Boden des Atlantischen Ozeans ein Bett gegraben hat, und wenn seine Gewässer bis in beträchtliche Tiefen in Bewegung sind, so müssen sie auch in ihren unteren Schichten eine höhere Temperatur behalten, als unter derselben Breite Meeresstriche ohne Strömungen und Untiefen zeigen. Diese Fragen sind nur durch unmittelbare Beobachtungen mittels des Senkbleies mit Thermometer zu lösen.

Sir Erasmus Gower bemerkt, auf der Ueberfahrt von England nach den Kanarischen Inseln gerate man in die Strömung und dieselbe treibe vom 39. Breitengrade an die Schiffe nach Südost. Auf unserer Fahrt von Coruña nach Südamerika machte sich der Einfluß dieses Zuges der Wasser noch weiter nördlich merkbar. Vom 37. zum 30. Grad war die Abweichung sehr ungleich; sie betrug täglich im Mittel 54 km, das heißt unsere Korvette wurde in sechs Tagen um 133 km gegen Ost abgetrieben. Als wir auf 655 km Entfernung den Parallel der Meerenge von Gibraltar schnitten, hatten wir Gelegenheit zur Beobachtung, daß in diesen Strichen das Maximum der Geschwindigkeit nicht der Oeffnung der Meerenge selbst entspricht, sondern einem nördlicher gelegenen Punkte in der Verlängerung einer Linie, die man durch die Meerenge und Kap Vincent zieht. Diese Linie läuft von der Gruppe der Azorischen Inseln bis zum Kap Cantin parallel mit der Richtung der Gewässer. Es ist ferner zu bemerken, und der Umstand ist für die Physiker, die sich mit der Bewegung der Flüssigkeiten beschäftigen, nicht ohne Interesse, daß in diesem Stück des rückläufigen Stromes, in einer Breite von 540 bis 655 km, nicht die ganze Wassermasse dieselbe Geschwindigkeit, noch dieselbe Richtung hat. Bei ganz ruhiger See zeigen sich an der Oberfläche schmale Streifen, kleinen Bächen gleich, in denen das Wasser mit einem für das Ohr

des geübten Schiffers wohl hörbaren Geräusch hinströmt. Am 13. Juni, unter 34° 36′ nördlicher Breite, befanden wir uns mitten unter einer Menge solcher Strombetten. Wir konnten die Richtung derselben mit dem Kompaß aufnehmen, die einen liefen nach Nordost, andere nach Ost-Nord-Ost, trotzdem, daß der allgemeine Zug der See, wie die Vergleichung der Schätzung mit der chronometrischen Länge angab, fortwährend nach Südost ging. Sehr häufig sieht man eine stehende Wassermasse von Wasserfäden durchzogen, die nach verschiedenen Richtungen strömen; solches kann man täglich an der Oberfläche unserer Landseen beobachten, aber seltener bemerkt man solch partielle Bewegungen kleiner Wasserteile infolge lokaler Ursachen mitten in einem Meeresstrome, der sich über ungeheure Räume erstreckt und sich immer in derselben Richtung, wenn auch nicht mit bedeutender Geschwindigkeit fortbewegt. Die sich kreuzenden Strömungen beschäftigen unsere Einbildungskraft, wie der Wellenschlag, weil diese Bewegungen, die den Ozean in beständiger Unruhe erhalten, sich zu durchdringen scheinen.

Wir fuhren am Kap Vincent, das aus Basalt besteht, auf mehr als 360 km Entfernung vorüber. Auf 67,5 km erkennt man es nicht mehr deutlich, aber die Foya von Monchique, ein Granitberg in der Nähe des Kaps, soll, wie die Steuerleute behaupten, auf 117 km in See sichtbar sein. Verhält es sich wirklich so, so ist die Foya 1363 m hoch, also 225 m höher als der Vesuv. Es ist auffallend, daß die portugiesische Regierung kein Feuer auf einem Punkte unterhält, nach dem sich alle vom Kap der guten Hoffnung und vom Kap Horn kommenden Schiffe richten müssen; nach keinem anderen Punkte wird mit so viel Ungeduld ausgeschaut, bis er in Sicht kommt. Die Feuer auf dem Turm des Herkules und am Kap Spichel sind so schwach und so wenig weit sichtbar, daß man sie gar nicht rechnen kann. Dazu wäre das Kapuzinerkloster, das auf Kap Vincent steht, ganz der geeignete Platz zu einem Leuchtturm mit sich drehendem Feuer, wie zu Cadiz und an der Garonnemündung.

Seit unserer Abfahrt von Coruña und bis zum 36. Breitengrad hatten wir außer Meerschwalben und einigen Delphinen fast kein lebendes Wesen gesehen. Umsonst sahen wir uns nach Tangen und Weichtieren um. Am 11. Juni aber hatten wir ein Schauspiel, das uns höchlich überraschte, das wir aber später in der Südsee häufig genossen. Wir gelangten in einen

Strich, wo das Meer mit einer ungeheuren Menge Medusen bedeckt war. Das Schiff stand beinahe still, aber die Weichtiere zogen gegen Südost, viermal rascher als die Strömung. Ihr Vorüberzug währte beinahe drei Viertelstunden, und dann sahen wir nur noch einzelne Individuen dem großen Haufen, wie wandermüde, nachziehen. Kommen diese Tiere vom Grunde des Meeres, das in diesen Strichen wohl mehrere tausend Meter tief ist? oder machen sie in Schwärmen weite Züge? Wie man weiß, lieben diese Weichtiere die Untiefen, und wenn die acht Klippen unmittelbar unter dem Wasserspiegel, welche Kapitän Vobonne im Jahre 1832 nordwärts von der Insel Porto Santo gesehen haben will, wirklich vorhanden sind, so läßt sich annehmen, daß diese ungeheure Masse von Medusen dorther kam, denn wir befanden uns nur 126 km von jenen Klippen. Wir erkannten neben der Medusa aurita von Baster und der M. pelagica von Bosc mit acht Tentakeln (Pelagia denticulata, Peron) eine dritte Art, die sich der M. hysocella nähert, die Vandelli an der Mündung des Tajo gefunden hat. Sie ist ausgezeichnet durch die braungelbe Farbe und dadurch, daß die Tentakeln länger sind als der Körper. Manche dieser Meernesseln hatten 10 cm im Durchmesser; ihr fast metallischer Glanz, ihre violett und purpurn schillernde Färbung hob sich vom Blau der See äußerst angenehm ab.

Unter den Medusen fand Bonpland Bündel der Dagysa notata, eines Weichtieres von sonderbarem Bau, das Sir Joseph Banks zuerst kennen gelehrt hat. Es sind kleine gallertartige Säcke, durchsichtig, walzenförmig, zuweilen vieleckig, 3 mm lang, 0,5 bis 0,7 mm im Durchmesser. Diese Säcke sind an beiden Enden offen. An der einen Oeffnung zeigt sich eine durchsichtige Blase mit einem gelben Fleck. Diese Cylinder sind der Länge nach aneinander geklebt wie Bienenzellen und bilden 16 bis 21 cm lange Schnüre. Umsonst versuchte ich die galvanische Elektrizität an diesen Weichtieren; sie brachte keine Zusammenziehung hervor. Die Gattung Dagysa, die zur Zeit von Cooks erster Reise zuerst aufgestellt wurde, scheint zu den Salpen zu gehören. Auch die Salpen wandern in Schwärmen, wobei sie sich zu Schnüren aneinander hängen, wie wir bei der Dagysa gesehen.

Am 13. Juni morgens unter 34° 33′ Breite sahen wir wieder bei vollkommen ruhiger See große Haufen des letzterwähnten Tieres vorbeitreiben. Bei Nacht machten wir die

Beobachtung, daß alle drei Medusenarten, die wir gefangen, nur leuchteten, wenn man sie ganz leicht anstieß. Diese Eigenschaft kommt also nicht der von Forskael in seiner Fauna Aegyptiaca beschriebenen Medusa noctiluca allein zu, die Gmelin mit der Medusa pelagica Löflings vereinigt, obgleich sie rote Tentakeln und braune Körperwarzen hat. Legt man eine sehr reizbare Meduse auf einen Zinnteller und schlägt mit irgend einem Metall an den Teller, so wird das Tier schon durch die leichte Schwingung des Zinnes leuchtend. Galvanisiert man Medusen, so zeigt sich zuweilen der phosphorische Schein im Moment, wo man die Kette schließt, wenn auch die Excitatoren die Organe des Tieres nicht unmittelbar berühren. Die Finger, mit denen man es berührt, bleiben ein paar Minuten leuchtend, wie man dies auch beobachtet, wenn man das Gehäuse der Pholaden zerbricht. Reibt man Holz mit dem Körper einer Meduse und leuchtet die geriebene Stelle nicht mehr, so erscheint der Schimmer wieder, wenn man mit der trockenen Hand über das Holz fährt. Ist derselbe wieder verschwunden, so läßt er sich nicht noch einmal hervorrufen, wenn auch die geriebene Stelle noch feucht und klebrig ist. Wie wirkt in diesem Falle die Reibung oder der Stoß? Die Frage ist schwer zu beantworten. Ruft etwa eine kleine Temperaturerhöhung den Schein hervor, oder kommt er wieder, weil man die Oberfläche erneuert und so die Teile des Tieres, welche den Phosphorwasserstoff entbinden, mit dem Sauerstoff der atmosphärischen Luft in Berührung bringt? Ich habe durch Versuche, die im Jahre 1797 veröffentlicht worden, dargethan, daß Scheinholz in reinem Wasserstoff und Stickstoff nicht mehr leuchtet, und daß der Schein wiederkehrt, sobald man die kleinste Blase Sauerstoff in das Gas treten läßt. Diese Thatsachen, deren wir in der Folge noch mehrere anführen werden, bahnen uns den Weg zur Erklärung des Meerleuchtens und des besonderen Umstandes, daß das Erscheinen des Lichtschimmers mit dem Wellenschlag in Zusammenhang steht.

Zwischen Madeira und der afrikanischen Küste hatten wir gelinde Winde oder Windstille, wodurch ich mich bei den magnetischen Versuchen, mit denen ich mich bei der Ueberfahrt beschäftigte, sehr gefördert sah. Wir wurden nicht satt, die Pracht der Nächte zu bewundern; nichts geht über die Klarheit und Heiterkeit des afrikanischen Himmels. Wir wunderten uns über die ungeheure Menge Sternschnuppen, die jeden

Augenblick niedergingen. Je weiter wir nach Süden kamen, desto häufiger wurden sie, besonders bei den Kanarischen Inseln. Ich glaube auf meinen Reisen die Beobachtung gemacht zu haben, daß diese Feuermeteore überhaupt in manchen Landstrichen häufiger vorkommen und glänzender sind als in anderen. Nie sah ich ihrer so viele als in der Nähe der Vulkane der Provinz Quito und in der Südsee an der vulkanischen Küste von Guatemala. Der Einfluß, den Oertlichkeit, Klima und Jahreszeit auf die Bildung der Sternschnuppen zu haben scheinen, trennt diese Klasse von Meteoren von den Aerolithen, die wahrscheinlich dem Weltraume außerhalb unseres Luftkreises angehören. Nach den übereinstimmenden Beobachtungen von Benzenberg und Brandes erscheinen in Europa viele Sternschnuppen nicht mehr als 58 470 m über der Erde. Man hat sogar eine gemessen, die nur 27 280 m hoch war. Es wäre zu wünschen, daß dergleichen Messungen, die nur annähernde Resultate ergeben können, öfters wiederholt würden. In den heißen Landstrichen, besonders unter den Tropen, zeigen die Sternschnuppen einen Schweif, der noch 12 bis 15 Sekunden fortleuchtet; ein andermal ist es, als platzten sie und zerstieben in mehrere Lichtfunken, und im allgemeinen sind sie viel weiter unten in der Luft als im nördlichen Europa. Man sieht sie nur bei heiterem, blauem Himmel, und unter einer Wolke ist wohl noch nie eine beobachtet worden. Häufig haben die Sternschnuppen ein paar Stunden lang eine und dieselbe Richtung, und dies ist dann die Richtung des Windes. In der Bucht von Neapel haben Gay-Lussac und ich Lichterscheinungen beobachtet, die denen, welche mich bei meinem langen Aufenthalt in Mexiko und Quito beschäftigten, sehr ähnlich waren. Das Wesen dieser Meteore hängt vielleicht ab von der Beschaffenheit von Boden und Luft, gleich gewissen Erscheinungen von Luftspiegelung und Strahlenbrechung an der Erdoberfläche, wie sie an den Küsten von Kalabrien und Sizilien vorkommen.

Wir bekamen auf unserer Fahrt weder die Inseln Desiertas noch Madeira zu Gesicht. Gerne hätte ich die Länge dieser Inseln berichtigt und von den vulkanischen Bergen nordwärts von Funchal Höhenwinkel genommen. De Borda berichtet, man sehe diese Berge auf 90 km, was nur auf eine Höhe von 806 m hinwiese; wir wissen aber, daß nach neueren Messungen der höchste Gipfel von Madeira 1573 m hoch ist. Die kleinen Inseln Desiertas und Salvages, auf denen man

Orseille und Mesembryanthemum crystallinum sammelt, haben nicht 390 m senkrechter Höhe. Es scheint mir von Nutzen, die Seefahrer auf dergleichen Bestimmungen hinzuweisen, weil sich mittels einer Methode, deren in dieser Reisebeschreibung öfter Erwähnung geschieht und deren sich Borda, Lord Mulgrave, de Rossel und Don Cosme Churruca auf ihren Reisen mit Erfolg bedient haben, durch Höhenwinkel, die man mit guten Reflexionsinstrumenten nimmt, mit hinlänglicher Genauigkeit ermitteln läßt, wie weit sich das Schiff von einem Vorgebirge oder von einer gebirgigen Insel befindet.

Als wir 180 km ostwärts von Madeira waren, setzte sich eine Schwalbe auf die Marsstange. Sie war so müde, daß sie sich leicht fangen ließ. Es war eine Rauchschwalbe (Hirundo rustica, Lin.). Was mag einen Vogel veranlassen, in dieser Jahreszeit und bei stiller Luft so weit zu fliegen? Bei d'Entrecasteaux' Expedition sah man gleichfalls eine Rauchschwalbe 270 km weit vom Weißen Vorgebirge; das war aber Ende Oktobers, und Labillardière war der Meinung, sie komme eben aus Europa. Wir befuhren diese Striche im Juni, und seit langer Zeit hatte kein Sturm das Meer aufgerührt. Ich betone den letzteren Umstand, weil kleine Vögel, sogar Schmetterlinge zuweilen durch heftige Winde auf die hohe See verschlagen werden, wie wir es in der Südsee, westwärts von der Küste von Mexiko, beobachten konnten.

Der Pizarro hatte Befehl, bei der Insel Lanzarote, einer der sieben großen Kanarien, anzulegen, um sich zu erkundigen, ob die Engländer die Reede von Santa Cruz auf Teneriffa blockierten. Seit dem 15. Juni war man im Zweifel, welchen Weg man einschlagen sollte. Bis jetzt hatten die Steuerleute, die mit den Seeuhren nicht recht umzugehen wußten, keine großen Stücke auf die Länge gehalten, die ich fast immer zweimal des Tages bestimmte, indem ich zum Uebertrag der Zeit morgens und abends Stundenwinkel aufnahm. Endlich am 16. Juni, um 9 Uhr morgens, als wir schon unter 29° 26′ der Breite waren, änderte der Kapitän den Kurs und steuerte gegen Ost. Da zeigte sich bald, wie genau Louis Berthouds Chronometer war; um 2 Uhr nachmittags kam Land in Sicht, das wie eine kleine Wolke am Horizont erschien. Um 5 Uhr, bei niedriger stehender Sonne, lag die Insel Lanzarote so deutlich vor uns, daß ich den Höhenwinkel eines Kegelberges messen konnte, der majestätisch die anderen Gipfel überragt und den wir für den großen Vulkan hielten,

der in der Nacht vom 1. September 1730 so große Verheerungen angerichtet hat.

Die Strömung trieb uns schneller gegen die Küste, als wir wünschten. Im Hinfahren sahen wir zuerst die Insel Fuerteventura, bekannt durch die vielen Kamele,[1] die darauf leben, und bald darauf die kleine Insel Lobos im Kanal zwischen Fuerteventura und Lanzarote. Wir brachten die Nacht zum Teil auf dem Verdeck zu. Der Mond beschien die vulkanischen Gipfel von Lanzarote, deren mit Asche bedeckte Abhänge wie Silber schimmerten. Antares glänzte nahe der Mondscheibe, die nur wenige Grad über dem Horizont stand. Die Nacht war wunderbar heiter und frisch. Obgleich wir nicht weit von der afrikanischen Küste und der Grenze der heißen Zone waren, zeigte der hundertteilige Thermometer nicht mehr als 18°. Es war, als ob das Leuchten des Meeres die in der Luft verbreitete Lichtmasse vermehrte. Zum erstenmal konnte ich an einem zweizölligen Sextanten von Troughton mit sehr feiner Teilung den Nonius ablesen, ohne mit einer Kerze an den Rand zu leuchten. Mehrere unserer Reisegefährten waren Kanarier; gleich allen Einwohnern der Insel priesen sie enthusiastisch die Schönheit ihres Landes. Nach Mitternacht zogen hinter dem Vulkan schwere Wolken auf und bedeckten hin und wieder den Mond und das schöne Sternbild des Skorpion. Wir sahen am Ufer Feuer hin und her tragen. Es waren wahrscheinlich Fischer, die sich zur Fahrt rüsteten. Wir hatten auf der Reise fortwährend in den alten spanischen Reisebeschreibungen gelesen, und diese sich hin und her bewegenden Lichter erinnerten uns an die, welche Pedro Gutierez, ein Page der Königin Isabella, in der denkwürdigen Nacht, da die Neue Welt entdeckt wurde, auf der Insel Guanahani sah.

Am 17. morgens war der Horizont neblig und der Himmel leicht umzogen. Desto schärfer traten die Berge von Lanzarote in ihren Umrissen hervor. Die Feuchtigkeit erhöht

---

[1] Diese Kamele, die zum Feldbau dienen und deren Fleisch man im Lande zuweilen eingesalzen ißt, lebten hier nicht vor der Eroberung der Inseln durch die Bethencourts. Im 16. Jahrhundert hatten sich die Esel auf Fuerteventura dergestalt vermehrt, daß sie verwildert waren und man Jagd auf sie machen mußte. Man schoß ihrer mehrere tausend, damit die Ernten nicht zu Grunde gingen. Die Pferde auf Fuerteventura sind von berberischer Rasse und ausgezeichnet schön.

die Durchsichtigkeit der Luft und rückt zugleich scheinbar die Gegenstände näher. Diese Erscheinung ist jedem bekannt, der Gelegenheit gehabt hat, an Orten, wo man die Ketten der Hochalpen oder der Anden sieht, hygrometrische Beobachtungen anzustellen. Wir liefen, mit dem Senkblei in der Hand, durch den Kanal zwischen den Inseln Alegranza und Montaña Clara. Wir untersuchten den Archipel kleiner Eilande nördlich von Lanzarote, die sowohl auf der sonst sehr genauen Karte von de Fleurieu, als auf der Karte, die zur Reise der Fregatte Flora gehört, so schlecht gezeichnet sind. Die auf Befehl des Herrn de Castries im Jahre 1786 veröffentlichte Karte des Atlantischen Ozeans hat dieselben irrigen Angaben. Da die Strömungen in diesen Strichen ausnehmend rasch sind, so mag die für die Sicherheit der Schiffahrt nicht unwichtige Bemerkung hier stehen, daß die Lage der fünf kleinen Inseln Alegranza, Clara, Graciosa, Roca del Este und Infierno nur auf der Karte der Kanarischen Inseln von Borda und im Atlas von Tofiño genau angegeben ist, welcher letztere sich dabei an die Beobachtungen von Don Jose Varela hielt, die mit denen der Fregatte Boussole ziemlich übereinstimmen.

Inmitten dieses Archipels, den Schiffe, die nach Teneriffa gehen, selten befahren, machte die Gestaltung der Küsten den eigentümlichsten Eindruck auf uns. Wir glaubten uns in die Euganeischen Berge im Vicentinischen oder an die Ufer des Rheins bei Bonn versetzt (Siebengebirge). Die Gestaltung der organischen Wesen wechselt nach den Klimaten, und diese erstaunliche Mannigfaltigkeit gibt dem Studium der Verteilung der Pflanzen und Tiere seinen Hauptreiz; aber die Gebirgsarten, die vielleicht früher gebildet worden, als die Ursachen, von welchen die Abstufung der Klimate abhängt, in Wirksamkeit getreten, sind in beiden Hemisphären die nämlichen. Die Porphyre, welche glasigen Feldspat oder Hornblende einschließen, die Phonolithe (Werners Porphyrschiefer), Grünsteine, Mandelsteine und Basalte zeigen fast so konstante Formen wie die einfachen kristallinischen Körper. Auf den Kanarien wie in der Auvergne, im böhmischen Mittelgebirge wie in Mexiko und an den Ufern des Ganges erkennt man die Trappformation am symmetrischen Bau der Berge, an den gestutzten, bald einzeln stehenden, bald zu Gruppen vereinigten Kegeln, an den Plateaus, die an beiden Enden mit einer runden niedrigen Kuppe gekrönt sind.

Der ganze westliche Teil von Lanzarote, den wir in der

Nähe sahen, hat ganz das Ansehen eines in neuester Zeit von vulkanischem Feuer verwüsteten Landes. Alles ist schwarz, dürr, von Dammerde entblößt. Wir erkannten mit dem Fernrohr Basalt in ziemlich dünnen, stark fallenden Schichten. Mehrere Hügel gleichen dem Monte Nuovo bei Neapel, oder den Schlacken- und Aschenhügeln, welche am Fuße des Vulkanes Jorullo in Mexiko in einer Nacht aus dem berstenden Boden emporgestiegen sind. Nach Abbé Viera wurde auch im Jahre 1730 mehr als die Hälfte der Insel völlig umgewandelt. Der „Große Vulkan", dessen wir oben erwähnt, und der bei den Eingeborenen der Vulkan von Temanfaya heißt, verheerte das fruchtbarste und bestangebaute Gebiet; neun Dörfer wurden durch die Lavaströme völlig zerstört. Ein heftiges Erdbeben war der Katastrophe vorangegangen, und gleich starke Stöße wurden noch mehrere Jahre nachher gespürt. Letztere Erscheinung ist um so auffallender, je seltener sie nach einem Ausbruche ist, wenn einmal nach dem Ausfluß der geschmolzenen Stoffe die elastischen Dämpfe durch den Krater haben entweichen können. Der Gipfel des großen Vulkanes ist ein runder, nicht genau kegelförmiger Hügel. Nach den Höhenwinkeln, die ich in verschiedenen Abständen genommen, scheint seine absolute Höhe nicht viel über 580 m zu betragen. Die benachbarten kleinen Berge und die der Inseln Alegranza une Clara sind kaum 95 bis 134 m hoch. Man wundert sich, daß Gipfel, die sich auf hoher See so imposant darstellen, nicht höher sein sollen. Aber nichts ist so unsicher als unser Urteil über die Größe der Winkel, unter denen uns Gegenstände ganz nahe am Horizont erscheinen. Einer Täuschung derart ist es zuzuschreiben, wenn vor den Messungen de Churrucas und Galeanos am Kap Pilar die Berge an der Magelhaensschen Meerenge und des Feuerlandes bei den Seefahrern für ungemein hoch galten.

Die Insel Lanzarote hieß früher Titeroigotra. Bei der Ankunft der Spanier zeichneten sich die Bewohner vor den anderen Kanariern durch Merkmale höherer Kultur aus. Sie hatten Häuser aus behauenen Steinen, während die Guanchen auf Tenerifa, als wahre Troglodyten, in Höhlen wohnten. Auf Lanzarote herrschte zu jener Zeit ein seltsamer Gebrauch, der nur noch bei den Tibetanern vorkommt.[1] Eine

[1] In Tibet ist übrigens die Vielmännerei nicht so häufig, als man glaubt, und von der Priesterschaft mißbilligt.

Frau hatte mehrere Männer, welche in der Ausübung der Rechte des Familienhauptes wechselten. Der eine Ehemann ward als solcher nur während eines Mondumlaufs anerkannt, sofort übernahm ein anderer das Amt und jener trat in das Hausgesinde zurück. Es ist zu bedauern, daß wir von den Geistlichen im Gefolge Johanns von Bethencourt, welche die Geschichte der Eroberung der Kanarien geschrieben haben, nicht mehr von den Sitten eines Volkes erfahren, bei dem so sonderbare Bräuche herrschten. Im 15. Jahrhundert bestanden auf der Insel Lanzarote zwei kleine voneinander unabhängige Staaten, die durch eine Mauer geschieden waren, dergleichen man auch in Schottland, in Peru und in China findet, Denkmäler, die den Nationalhaß überleben.

Wegen des Windes mußten wir zwischen den Inseln Alegranza und Montaña Clara durchfahren. Da niemand am Bord der Korvette je in diesem Kanal gewesen war, so mußte das Senkblei ausgeworfen werden. Wir fanden Grund bei 45 und 60 m. Mit dem Senkblei wurde eine organische Substanz von so sonderbarem Bau aufgezogen, daß wir lange nicht wußten, ob wir sie für einen Zoophyten oder für eine Tangart halten sollten. Auf einem bräunlichen, 8 cm langen Stiel sitzen runde lappige Blätter mit gezahntem Rande. Sie sind hellgrün, lederartig und gestreift wie die Blätter der Adianten und des Ginkgo biloba. Ihre Fläche ist mit steifen, weißlichen Haaren bedeckt; vor der Entwickelung sind sie konkav und ineinander geschachtelt. Wir konnten keine Spur von willkührlicher Bewegung, von Irritabilität daran bemerken, auch nicht als wir es mit dem Galvanismus versuchten. Der Stiel ist nicht holzig, sondern besteht aus einem hornartigen Stoff, gleich der Achse der Gorgonen. Da Stickstoff und Phosphor in Menge in verschiedenen kryptogamischen Gewächsen nachgewiesen sind, so wäre nichts dabei herausgekommen, wenn wir auf chemischem Wege hätten ermitteln wollen, ob dieser organische Körper dem Pflanzen- oder dem Tierreiche angehöre. Da er einigen Seepflanzen mit Adiantenblättern sehr nahe kommt, so stellten wir ihn vorläufig zu den Tangen und nannten ihn Fucus vitifolius. Die Haare, mit denen das Gewächs bedeckt ist, kommen bei vielen anderen Tangen vor. Allerdings zeigte das Blatt, als es frisch aus der See unter dem Mikroskop untersucht wurde, nicht die drüsigen Körper in Häufchen oder die dunkeln Punkte, welche bei den Gattungen Ulva und Fucus die Fruktifikationen enthalten; aber

wie oft findet man Tange, die vermöge ihrer Entwickelungsstufe in ihrem durchsichtigen Parenchym noch keine Spur von Körnern zeigen.

Ich hätte diese Einzelheiten, die in die beschreibende Naturgeschichte gehören, hier übergangen, wenn sich nicht am Fukus mit weinblattähnlichen Blättern eine physiologische Erscheinung von allgemeinerem Interesse beobachten ließe. Unser Seetang hatte, an Madreporen befestigt, 68 m tief im Meeresboden vegetiert, und doch waren seine Blätter so grün wie unsere Gräser. Nach de Bouguers Versuchen[1] wird das Licht, das durch 58,5 m Wasser hindurchgeht, im Verhältnis von 1 zu 1477,8 geschwächt. Der Tang von Alegranza ist also ein neuer Beweis für den Satz, daß Gewächse im Dunkeln vegetieren können, ohne farblos zu werden. Die noch in den Zwiebeln eingeschlossenen Keime mancher Liliengewächse, der Embryo der Malven, der Rhamnoiden, der Pistazie, der Mistel und des Zitronenbaums, die Zweige mancher unterirdischer Pflanzen, endlich die Gewächse, die man in Erzgruben bringt, wo die umgebende Luft Wasserstoff oder viel Stickstoff enthält, sind grün ohne Lichtgenuß. Diese Thatsachen berechtigen zu der Annahme, daß der Kohlenwasserstoff, der das Parenchym dunkler oder heller grün färbt, je nachdem der Kohlenstoff in der Verbindung vorherrscht, sich nicht bloß unter dem Einfluß der Sonnenstrahlen im Gewebe der Gewächse bildet.

Turner, der so viel für die Familie der Tange geleistet hat, und viele andere bedeutende Botaniker sind der Ansicht, die Tange, die man an der Meeresfläche findet, und die unter dem 23. und 25. Grad der Breite und dem 35. der Länge sich dem Seefahrer als eine weite überschwemmte Wiese darstellen, wachsen ursprünglich auf dem Meeresgrunde und schwimmen an der Oberfläche nur im ausgebildeten Zustande, nachdem sie von den Wellen losgerissen worden. Ist dem wirklich so, so ist nicht zu leugnen, daß die Familie der Seealgen große Schwierigkeiten macht, wenn man am Glauben festhält, daß Farblosigkeit die notwendige Folge des Mangels an Licht ist;

---

[1] In 60 m Tiefe kann der Fukus nur von einem Lichte beleuchtet gewesen sein, das 203mal stärker ist als das Mondlicht, also gleich der Hälfte des Lichtes, das eine Talgkerze auf 32 cm Entfernung verbreitet. Nach meinen direkten Versuchen wird aber das Lepidium saticum beim glänzenden Lichte zweier Argandschen Lampen kaum merkbar grün.

denn wie sollte man voraussetzen können, daß so viele Arten von Ulvaceen und die Diktyoteen mit grünen Stengeln und Blättern auf Gestein unmittelbar unter der Meeresfläche gewachsen sind?

Nach den Angaben eines alten portugiesischen Wegweisers meinte der Kapitän des Pizarro sich einem kleinen Fort nördlich von Teguise, dem Hauptort von Lanzarote, gegenüber zu befinden. Man hielt einen Basaltfelsen für ein Kastell, man salutierte es durch Aufhissen der spanischen Flagge und warf das Boot aus, um sich durch einen Offizier beim Kommandanten des vermeintlichen Forts erkundigen zu lassen, ob die Engländer in der Umgegend kreuzten. Wir wunderten uns nicht wenig, als wir vernahmen, daß das Land, das wir für einen Teil der Küste von Lanzarote gehalten, die kleine Insel Graciosa sei und daß es auf mehrere Kilometer in der Runde keinen bewohnten Ort gebe.

Wir benutzten das Boot, um ans Land zu gehen, das den Schlußpunkt einer weiten Bai bildete. Ganz unbeschreiblich ist das Gefühl des Naturforschers, der zum erstenmal einen außereuropäischen Boden betritt. Die Aufmerksamkeit wird von so vielen Gegenständen in Anspruch genommen, daß man sich von seinen Empfindungen kaum Rechenschaft zu geben vermag. Bei jedem Schritt glaubt man einen neuen Naturkörper vor sich zu haben, und in der Aufregung erkennt man häufig Dinge nicht wieder, die in unseren botanischen Gärten und naturgeschichtlichen Sammlungen zu den gemeinsten gehören. An 200 m vom Ufer sahen wir einen Mann mit der Angelrute fischen. Man fuhr im Boot auf ihn zu, aber er ergriff die Flucht und versteckte sich hinter einem Felsen. Die Matrosen hatten Mühe, seiner habhaft zu werden. Der Anblick der Korvette, der Kanonendonner am einsamen, jedoch zuweilen von Kapern besuchten Orte, das Landen des Bootes, alles hatte dem armen Fischer Angst eingejagt. Wir erfuhren von ihm, die kleine Insel Graciosa, an der wir gelandet, sei von Lanzarote durch einen engen Kanal, el Rio genannt, getrennt. Er erbot sich, uns in den Hafen los Colorados zu führen, wo wir uns hinsichtlich der Blockade von Tenerifa erkundigen könnten; da er aber zugleich versicherte, seit mehreren Wochen kein Fahrzeug auf offener See gesehen zu haben, so beschloß der Kapitän, geradezu nach Santa Cruz zu steuern.

Das kleine Stück der Insel Graciosa, das wir kennen gelernt, gleicht den aus Laven aufgebauten Vorgebirgen bei

Neapel zwischen Portici und Torre del Greco. Die Felsen sind nackt, ohne Bäume und Gebüsche, meist ohne Spur von Dammerde. Einige Flechten, Variolarien, Leprarien, Urceolarien, kamen hin und wieder auf dem Basalt vor. Laven, die nicht mit vulkanischer Asche bedeckt sind, bleiben Jahrhunderte ohne eine Spur von Vegetation. Auf dem afrikanischen Boden hemmt die große Hitze und die lange Trockenheit die Entwickelung der kryptogamischen Gewächse.

Mit Sonnenuntergang schifften wir uns wieder ein und gingen unter Segel, aber der Wind war zu schwach, als daß wir unseren Weg nach Tenerifa hätten fortsetzen können. Die See war ruhig; ein rötlicher Dunst umzog den Horizont und ließ alle Gegenstände größer erscheinen. In solcher Einsamkeit, ringsum so viele unbewohnte Eilande, schwelgten wir lange im Anblicke einer wilden, großartigen Natur. Die schwarzen Berge von Graciosa zeigten 160 bis 200 m hohe senkrechte Wände. Ihre Schatten, die auf die Meeresfläche fielen, gaben der Landschaft einen schwermütigen Charakter. Gleich den Trümmern eines gewaltigen Gebäudes stiegen Basaltfelsen aus dem Wasser auf. Ihr Dasein mahnte uns an die weit entlegene Zeit, wo unterseeische Vulkane neue Inseln emporhoben oder die Festländer zertrümmerten. Alles umher verkündete Verwüstung und Unfruchtbarkeit; aber einen freundlicheren Anblick bot im Hintergrunde des Bildes die Küste von Lanzarote. In einer engen Schlucht, zwischen zwei mit zerstreuten Baumgruppen gekrönten Hügeln, zog sich ein kleiner bebauter Landstrich hin. Die letzten Strahlen der Sonne beleuchten das zur Ernte reife Korn. Selbst die Wüste belebt sich, sobald man den Spuren der arbeitsamen Menschenhand begegnet.

Wir versuchten aus der Bucht herauszukommen, und zwar durch den Kanal zwischen Alegranza und Montaña Clara, durch den wir ohne Schwierigkeit hereingelangt waren, um an der Nordspitze von Graciosa ans Land zu gehen. Da der Wind sehr flau wurde, so trieb uns die Strömung nahe zu einem Riff, an dem sich die See ungestüm brach, und das die alten Karten als „Infierno" bezeichnen. Als wir das Riff auf zwei Kabellängen vom Vorderteil der Korvette vor uns hatten, sahen wir, daß es eine 5,8 bis 7,8 m hohe Lavakuppe ist, voll Höhlungen und bedeckt mit Schlacken, die den Koks oder der schwammigen Masse der entschwefelten Steinkohle ähnlich sind. Wahrscheinlich ist die Klippe In-

fierno,[1] welche die neueren Karten Roca del Oeste (westlicher Fels) nennen, durch das vulkanische Feuer emporgehoben. Sie kann sogar früher weit höher gewesen sein; denn die „neue Insel“ der Azoren, die zu wiederholten Malen aus dem Meere gestiegen, in den Jahren 1638 und 1719, war 115 m hoch[2] geworden, als sie im Jahre 1728 so gänzlich verschwand, daß man da, wo sie gestanden, das Meer 146 m tief fand. Meine Ansicht vom Ursprung der Basaltkuppe Infierno wird durch ein Ereignis bestätigt, das um die Mitte des vorigen Jahrhunderts in derselben Gegend beobachtet wurde. Beim Ausbruch des Vulkanes Temanfaya erhoben sich vom Meeresboden zwei pyramidale Hügel von steiniger Lava, und verschmolzen nach und nach mit der Insel Lanzarote.

Da der schwache Wind und die Strömung uns aus dem Kanal von Alegranza nicht herauskommen ließen, beschloß man, während der Nacht zwischen der Insel Clara und der Roca del Oeste zu kreuzen. Dies hätte beinahe sehr schlimme Folgen für uns gehabt. Es ist gefährlich, sich bei Windstille in der Nähe dieses Riffes aufzuhalten, gegen das die Strömung ausnehmend stark hinzieht. Um Mitternacht fingen wir an, die Wirkung der Strömung gewahr zu werden. Die nahe vor uns senkrecht aus dem Wasser aufsteigenden Felsmassen benahmen uns den wenigen Wind, der wehte; die Korvette gehorchte dem Steuer fast nicht mehr und jeden Augenblick fürchtete man zu stranden. Es ist schwer begreiflich, wie eine einzelne Basaltkuppe mitten im weiten Weltmeer das Wasser in solche Aufregung versetzen kann. Diese Erscheinungen, welche die volle Aufmerksamkeit der Physiker verdienen, sind übrigens den Seefahrern wohl bekannt; sie treten in der Südsee, namentlich im kleinen Archipel der Galapagosinseln, in furchtbarem Maßstabe auf. Der Temperaturunterschied zwischen der Flüssigkeit und der Felsmasse vermag den Zug der Strömung zu ihnen hin nicht zu er-

---

[1] Ich bemerke hier, daß diese Klippe schon auf der berühmten venezianischen Karte des Andrea Bianco angegeben ist, daß aber mit dem Namen Infierno, wie auch auf der ältesten Karte des Picigano, Tenerifa bezeichnet ist, wahrscheinlich weil die Guanchen den Pik als den Eingang der Hölle ansahen.

[2] Im Jahre 1720 war die Insel auf 31 bis 36 km sichtbar. In denselben Strichen ist im Jahre 1811 wieder eine Insel erschienen.

klären, und wie sollte man es glaublich finden, daß sich das Wasser am Fuße der Klippen in die Tiefe stürzt, und daß bei diesem fortwährenden Zug nach unten die Wasserteilchen den entstehenden leeren Raum auszufüllen suchen?[1]

Am 18. morgens wurde der Wind etwas frischer, und so gelang es uns, aus dem Kanal zu kommen. Wir kamen dem Infierno noch einmal sehr nahe, und jetzt bemerkten wir im Gestein große Spalten, durch welche wahrscheinlich die Gase entwichen, als die Basaltkuppe emporgehoben wurde. Wir verloren die kleinen Inseln Alegranza, Montaña Clara und Graciosa aus dem Gesicht. Sie scheinen nie von Guanchen bewohnt gewesen zu sein und man besucht sie jetzt nur, um Orseille dort zu sammeln; diese Pflanze ist übrigens weniger gesucht, seit so viele andere Flechtenarten aus dem nördlichen Europa kostbare Farbstoffe liefern. Montaña Clara ist berühmt wegen der schönen Kanarienvögel, die dort vorkommen. Der Gesang dieser Vögel wechselt nach Schwärmen, wie ja auch bei uns der Gesang der Finken in zwei benachbarten Landstrichen häufig ein anderer ist. Auf Montaña Clara gibt es auch Ziegen, zum Beweis, daß das Eiland im Inneren nicht so öde ist als die Küste, die wir gesehen. Der Name Alegranza kommt her von „La Joyeuse“, wie die ersten Eroberer der Kanarien, zwei normännische Barone, Jean de Béthencourt und Gadifer de Salle, die Insel benannten. Es war der erste Punkt, wo sie gelandet. Nach einem Aufenthalt von einigen Tagen auf der Insel Graciosa, von der wir ein kleines Stück gesehen, beschlossen sie sich der benachbarten Insel Lanzarote zu bemächtigen, und wurden von Guadarfia, dem Häuptling der Guanchen, so gastfreundlich empfangen, wie Cortez im Palast Montezumas. Der Hirtenkönig, der keine anderen Schätze hatte als seine Ziegen, wurde so schmählich verraten, wie der mexikanische Sultan.

Wir fuhren an den Küsten von Lanzarote, Lobos und Fuerteventura hin. Die zweite scheint früher mit den anderen zusammengehangen zu haben. Diese geologische Hypothese

---

[1] Mit Verwunderung liest man in einem sonst ganz nützlichen, unter den Seeleuten sehr verbreiteten Buche, in der neunten Ausgabe des Practical Navigator von Hamilton Moore, S. 200, infolge der Massenattraktion oder der allgemeinen Schwere komme ein Fahrzeug schwer von der Küste weg und werde die Schaluppe einer Fregatte von dieser selbst angezogen.

wurde schon im 17. Jahrhundert von einem Franziskaner, Juan Galindo, aufgestellt. Er war sogar der Ansicht, König Juba habe nur sechs Kanarische Inseln genannt, weil zu seiner Zeit drei derselben nur eine gebildet. Ohne auf diese unwahrscheinliche Hypothese einzugehen, haben gelehrte Geographen den Archipel der Kanarien für die beiden Inseln Junonia, die Inseln Nivaria, Ombrios, Canaria und Capraria der Alten erklärt.

Da der Horizont dunstig war, konnten wir auf der ganzen Ueberfahrt von Lanzarote nach Tenerifa des Gipfels des Pik de Teyde nicht ansichtig werden. Ist der Vulkan wirklich 3712 m hoch, wie Bordas letzte trigonometrische Messung angibt, so muß sein Gipfel auf 80 km zu sehen sein, das Auge am Meeresspiegel angenommen und die Refraktion gleich 0,079 der Entfernung. Man hat in Zweifel gezogen, ob der Pik im Kanal zwischen Lanzarote und Fuerteventura, der nach Varelas Karte 2° 20′ oder gegen 225 km davon entfernt ist, je gesehen worden sei. Der Punkt scheint indessen durch einige Offiziere der königlich spanischen Marine entschieden worden zu sein; ich habe an Bord der Korvette Pizarro ein Schiffstagebuch in Händen gehabt, in dem stand, der Pik von Tenerifa sei in 250 km Entfernung beim südlichen Vorgebirge von Lanzarote, genannt Pichiguera, gesehen worden, und zwar erschien der Gipfel unter einem so großen Winkel, daß der Beobachter, Don Manuel Bazuti, glaubt, der Vulkan hätte noch 40,5 km weiter weg gesehen werden können. Das war im September, gegen Abend, bei sehr feuchtem Wetter. Rechnet man 4,87 m als Erhöhung des Auges über der See, so finde ich, daß man, um die Erscheinung zu erklären, eine Refraktion gleich 0,158 des Bogens anzunehmen hat, was für die gemäßigte Zone nicht außerordentlich viel ist. Nach den Beobachtungen des Generals Roy schwanken in England die Refraktionen zwischen $^1/_{20}$ und $^1/_3$, und wenn es wahr ist, daß sie an der Küste von Afrika diese äußersten Grenzen erreichen, woran ich sehr zweifle, so könnte unter gewissen Umständen der Pik vom Verdeck eines Schiffes auf 113 km gesehen werden.

Seeleute, die häufig diese Striche befahren und über die Ursachen der Naturerscheinungen nachdenken, wundern sich, daß der Pik de Teyde und der der Azoren[1] zuweilen in sehr

[1] Die Höhe dieses Piks beträgt nach de Fleurieu 2144 m, nach Ferrer 2413, nach Tofiño 2457, aber diese Maße sind nur

großer Entfernung zum Vorschein kommen, ein andermal in weit größerer Nähe nicht sichtbar sind, obgleich der Himmel klar erscheint und der Horizont nicht dunstig ist. Diese Umstände verdienen die Aufmerksamkeit des Physikers um so mehr, als viele Fahrzeuge auf der Rückreise nach Europa mit Ungeduld des Erscheinens dieser Berge harren, um ihre Länge danach zu berichtigen, und sie sich weiter davon entfernt glauben, als sie in Wahrheit sind, wenn sie sie bei hellem Wetter in Entfernungen, wo die Sehwinkel schon sehr bedeutend sein müßten, nicht sehen können. Der Zustand der Atmosphäre hat den bedeutendsten Einfluß auf die Sichtbarkeit ferner Gegenstände. Im allgemeinen läßt sich annehmen, daß der Pik von Tenerifa im Juli und August, bei sehr warmem, trockenem Wetter, ziemlich selten sehr weit gesehen wird, daß er dagegen im Januar und Februar, bei leicht bedecktem Himmel und unmittelbar nach oder einige Stunden vor einem starken Regen in außerordentlich großer Entfernung zu Gesicht kommt. Die Durchsichtigkeit der Luft scheint, wie schon oben bemerkt, in erstaunlichem Maße erhöht zu werden, wenn eine gewisse Menge Wasser gleichförmig in derselben verbreitet ist. Zudem darf man sich nicht wundern, wenn man den Pik de Teyde seltener sehr weit sieht als die Gipfel der Anden, die ich so lange Zeit habe beobachten können. Der Pik ist nicht so hoch als der Teil des Atlas, an dessen Abhang die Stadt Marokko liegt, und nicht wie dieser mit ewigem Schnee bedeckt. Der Piton oder Zuckerhut, der die oberste Spitze des Piks bildet, wirft allerdings vieles Licht zurück, weil der aus dem Krater ausgeworfene Bimsstein von weißlicher Farbe ist; aber dieser kleine abgestutzte Kegel mißt nur ein Zwanzigteil der ganzen Höhe. Die Wände des Vulkanes sind entweder mit schwarzen, verschlackten Lavablöcken oder mit einem kräftigen Pflanzenwuchs bedeckt, dessen Masse um so weniger Licht

---

annähernde Schätzungen. Der Kapitän des Pizarro, Don Manuel Cagigal, hat mir aus seinem Tagebuch bewiesen, daß er den Pik der Azoren auf 166 km Entfernung gesehen hat, zu einer Zeit, wo er seiner Länge wenigstens bis auf 2 Minuten gewiß war. Der Vulkan wurde in Süd 4° Ost gesehen, so daß der Irrtum in der Länge auf die Schätzung der Entfernung nur ganz unbedeutenden Einfluß haben konnte. Indessen war der Winkel, unter dem der Pik der Azoren erschien, so groß, daß Cagigal der Meinung ist, der Vulkan müsse auf mehr als 180 oder 190 km zu sehen sein. Der Abstand von 166 km setzt eine Höhe von 2789 m voraus.

zurückwirft, als die Baumblätter voneinander durch Schatten getrennt sind, die einen größeren Umfang haben als die beleuchteten Teile.

Daraus geht hervor, daß der Pik von Tenerifa, abgesehen vom Piton, zu den Bergen gehört, die man, wie Bouguer sich ausdrückt, auf weite Entfernung nur negativ sieht, weil sie das Licht auffangen, das von der äußersten Grenze des Luftkreises zu uns gelangt, und wir ihr Dasein nur gewahr werden, weil das Licht in der sie umgebenden Luft und das, welches die Luftteilchen zwischen dem Berge und dem Auge des Beobachters fortpflanzen, von verschiedener Intensität sind.[1] Entfernt man sich von der Insel Tenerifa, so bleibt der Piton oder Zuckerhut ziemlich lange positiv sichtbar, weil er weißes Licht reflektiert und sich vom Himmel hell abhebt; da aber dieser Kegel nur 156 m hoch und an der Spitze 78 m breit ist, so hat man neuerdings die Frage aufgeworfen, ob er bei so unbedeutender Masse auf weiter als 180 km sichtbar sein kann, und ob es nicht wahrscheinlicher ist, daß man in See den Pik erst dann als ein Wölkchen über dem Horizont gewahr wird, wenn bereits die Basis des Piton heraufzurücken beginnt. Nimmt man die mittlere Breite des Zuckerhutes zu 200 m an, so findet man, daß der kleine Kegel in 180 km Entfernung in horizontaler Richtung noch unter einem Winkel von mehr als drei Minuten erscheint. Dieser Winkel ist groß genug, um einen Gegenstand sichtbar zu machen, und wenn der Piton beträchtlich höher wäre, als an der Basis breit, so dürfte der Winkel in horizontaler Richtung noch kleiner sein, und der Gegenstand machte doch noch einen Eindruck auf unsere Organe; aus mikrometrischen Beobachtungen geht hervor, daß eine Minute nur dann die Grenze der Sichtbarkeit ist, wenn die Gegenstände nach allen Richtungen von gleichem Durchmesser sind. Man erkennt in einer weiten Ebene einzelne Baumstämme mit bloßem Auge, obgleich der Sehwinkel nicht 25 Sekunden beträgt.

Da die Sichtbarkeit eines Gegenstandes, der sich dunkelfarbig abhebt, von der Lichtmenge abhängt, die auf zwei Linien zum Auge gelangt, deren eine am Berge endet, während die

---

[1] Aus den Versuchen desselben Beobachters geht hervor, daß, wenn dieser Unterschied für unsere Organe merkbar werden und der Berg sich deutlich vom Himmel abheben soll, das eine Licht wenigstens um ein Sechzigteil stärker sein muß als das andere.

andere bis zur Grenze des Luftmeeres fortläuft, so folgt daraus, daß, je weiter man vom Gegenstande wegrückt, desto kleiner der Unterschied wird zwischen dem Lichte der umgebenden Luft und dem Lichte der vor dem Berge befindlichen Luftschichten. Daher kommt es, daß nicht sehr hohe Berggipfel, wenn sie sich über dem Horizont zu zeigen anfangen, anfangs dunkler erscheinen als Gipfel, die man auf sehr große Entfernung sieht. Ebenso hängt die Sichtbarkeit von Bergen, die man nur negativ gewahr wird, nicht allein vom Zustande der unteren Luftschichten ab, auf die unsere meteorologischen Beobachtungen beschränkt sind, sondern auch von der Durchsichtigkeit und der physischen Beschaffenheit der höheren Regionen; denn das Bild hebt sich desto besser ab, je stärker das Licht in der Luft, das von den Grenzen der Atmosphäre herkommt, ursprünglich ist, oder je weniger Verlust es auf seinem Durchgange erlitten hat. Dieser Umstand macht es bis zu einem gewissen Grade erklärlich, warum bei gleich heiterem Himmel, bei ganz gleichem Thermometer- und Hygrometerstand nahe an der Erdoberfläche, der Pik auf Schiffen, die gleich weit davon entfernt sind, das eine Mal sichtbar ist, das andere Mal nicht. Wahrscheinlich würde man sogar den Vulkan nicht häufiger sehen können, wenn die Höhe des Aschenkegels, an dessen Spitze sich die Kraeröffnung befindet, ein Vierteil der ganzen Berghöhe wäre, wie es beim Vesuv der Fall ist. Die Asche, zu Pulver zerriebener Bimsstein, wirft das Licht nicht so stark zurück als der Schnee der Anden. Sie macht, daß der Berg bei sehr großem Abstand sich nicht hell, sondern weit schwächer dunkelfarbig abhebt. Sie trägt so zu sagen dazu bei, die Anteile des in der Luft verbreiteten Lichtes, deren veränderliche Unterschiede einen Gegenstand mehr oder weniger deutlich sichtbar machen, auszugleichen. Kahle Kalkgebirge, mit Granitsand bedeckte Berggipfel, die hohen Savannen der Kordilleren,[1] die goldgelb sind, treten allerdings in geringer Entfernung deutlicher hervor als Gegenstände, die man negativ sieht; aber nach der Theorie besteht eine gewisse Grenze, jenseits welcher diese letzteren sich bestimmter vom Blau des Himmels abheben.

Bei den kolossalen Berggipfeln von Quito und Peru, die über die Grenze des ewigen Schnees hinausragen, wirken alle

[1] Los Pajonales, von paja, Gras. So heißt die Zone der grasartigen Gewächse, welche unter der Region des ewigen Schnees liegt.

günstigen Umstände zusammen, um sie unter sehr kleinen Winkeln sichtbar zu machen. Wir haben oben gesehen, daß der abgestumpfte Gipfel des Piks von Teneriffa nur gegen 580 m Durchmesser hat. Nach den Messungen, die ich im Jahre 1803 zu Riobamba angestellt, ist die Kuppe des Chimborazo 295 m unter der Spitze, also an einer Stelle, die 2533 m höher liegt als der Pik, noch 1312 m breit. Ferner nimmt die Zone des ewigen Schnees ein Vierteil der ganzen Berghöhe ein, und die Basis dieser Zone ist, von der Südsee gesehen, 6700 m breit. Obgleich aber der Chimborazo um zwei Drittel höher ist als der Pik, sieht man ihn doch wegen der Krümmung der Erde nur 172,5 km weiter. Wenn er im Hafen von Guayaquil am Ende der Regenzeit am Horizont auftaucht, glänzt sein Schnee so stark, daß man glauben sollte, er müßte sehr weit in der Südsee sichtbar sein. Glaubwürdige Schiffer haben mich versichert, sie haben ihn bei der Klippe Muerto, südwestlich von der Insel Puna, auf 211,5 km gesehen. So oft er noch weiter gesehen worden, sind die Angaben unzuverlässig, weil die Beobachter ihrer Länge nicht gewiß waren.

Das in der Luft verbreitete Licht erhöht, indem es auf die Berge fällt, die Sichtbarkeit derer, die positiv sichtbar sind; die Stärke desselben vermindert im Gegenteil die Sichtbarkeit von Gegenständen, die, wie der Pik von Teneriffa und der der Azoren, sich dunkelfarbig abheben. Bouguer hat auf theoretischem Wege gefunden, daß nach der Beschaffenheit unserer Atmosphäre Berge negativ nicht weiter als auf 157 km gesehen werden können. Die Erfahrung — und diese Bemerkung ist wichtig — widerspricht dieser Rechnung. Der Pik von Teneriffa ist häufig auf 162, 171, sogar auf 180 km gesehen worden. Noch mehr, auf der Fahrt nach den Sandwichinseln hat man den Gipfel des Mauna-Roa[1]

---

[1] Der Mauna-Roa auf den Sandwichinseln ist nach Marchand über 5063 m hoch, nach King 5022 m, aber diese Messungen sind, trotz ihrer zufälligen Uebereinstimmung, keineswegs auf zuverlässigem Wege erzielt. Es ist eine ziemlich auffallende Erscheinung, daß ein Berggipfel unter 19° Breite, der wahrscheinlich über 4870 m hoch ist, von Schnee ganz entblößt wird. Die starke Abplattung des Mauna-Roa, der Mesa der alten spanischen Karten, seine vereinzelte Lage im Weltmeer und die Häufigkeit gewisser Winde, die, durch den aufsteigenden Strom abgelenkt, in schiefer Richtung wehen,

und zwar zu einer Zeit, wo kein Schnee darauf lag, dicht am Horizont auf 238 km gesehen. Dies ist bis jetzt das auffallendste bekannte Beispiel von der Sichtbarkeit eines Berges, und was noch merkwürdiger ist, es handelt sich dabei von einem Gegenstand, der nur negativ sichtbar ist.

Ich glaubte diese Bemerkungen am Ende dieses Kapitels zusammenstellen zu sollen, weil sie sich auf eines der wichtigsten Probleme der Optik beziehen, auf die Schwächung der Lichtstrahlen bei ihrem Durchgang durch die Schichten der Luft, und zugleich nicht ohne praktischen Nutzen sind. Die Vulkane Tenerifas und der Azoren, die Sierra Nevada von St. Martha, der Pik von Orizaba, die Silla bei Caracas, Mauna-Roa und der St. Eliasberg liegen vereinzelt in weiten Meeresstrecken oder auf den Küsten der Kontinente, und dienen so dem Seefahrer, der die Mittel nicht hat, um den Ort des Schiffes durch Sternbeobachtungen zu bestimmen, gleichsam als Bojen im Fahrwasser. Alles, was mit der Erkennbarkeit dieser natürlichen Bojen zusammenhängt, ist für die Sicherheit der Schiffahrt von Belang.

---

mögen die vornehmsten Ursachen sein. Es läßt sich nicht wohl annehmen, daß sich Kapitän Marchand in der Schätzung des Abstandes, in dem er am 10. Oktober 1791 den Gipfel des Mauna-Roa sah, bedeutend geirrt habe. Er hatte die Insel Owaihi erst am 7. abends verlassen, und nach der Bewegung der Gewässer und den Mondbeobachtungen am 19. betrug die Entfernung wahrscheinlich sogar mehr als 238 km. Ueberdies berichtet ein erfahrener Seemann, de Fleurieu, daß der Pik von Tenerifa selbst bei nicht ganz klarem Wetter auf 157 bis 162 km zu sehen sei.

Zweites Kapitel.

Aufenthalt auf Teneriffa. — Reise von Santa Cruz nach Orotava. — Besteigung des Piks.

Von unserer Abreise von Graciosa an war der Horizont fortwährend so dunstig, daß trotz der ansehnlichen Höhe der Berge Canarias (Isla de la gran Canaria) die Insel erst am 19. abends in Sicht kam. Sie ist die Kornkammer des Archipels der „glückseligen Inseln", und man behauptet, was für ein Land außerhalb der Tropen sehr auffallend ist, in einigen Strichen erhalte man zwei Getreideernten im Jahre, eine im Februar, die andere im Juni. Canaria ist noch nie von einem unterrichteten Mineralogen besucht worden; sie verdiente es aber um so mehr, als mir ihre in parallelen Ketten streichenden Berge von ganz anderem Charakter schienen als die Gipfel von Lanzarote und Teneriffa. Nichts ist für den Geologen anziehender als die Beobachtung, wie sich an einem bestimmten Punkte die vulkanischen Bildungen zu den Urgebirgen und den sekundären Gebirgen verhalten. Sind einmal die Kanarischen Inseln in allen ihren Gebirgsgliedern erforscht, so wird sich zeigen, daß man zu voreilig die Bildung der ganzen Gruppe einer Hebung durch unterseeische Feuerausbrüche zugeschrieben hat.

Am 19. morgens sahen wir den Berggipfel Naga (Punta de Naga, Anaga oder Nago), aber der Pik von Teneriffa blieb fortwährend unsichtbar. Das Land trat nur undeutlich hervor, ein dicker Nebel verwischte alle Umrisse. Als wir uns der Reede von Santa Cruz näherten, bemerkten wir, daß der Nebel, vom Winde getrieben, auf uns zukam. Das Meer war sehr unruhig, wie fast immer in diesen Strichen. Wir warfen Anker, nachdem wir mehrmals das Senkblei ausgeworfen; denn der Nebel war so dicht, daß man kaum auf ein paar Kabellängen sah. Aber eben da man anfing den Platz zu

salutieren, zerstreute sich der Nebel völlig, und da erschien der Pik de Teyde in einem freien Stück Himmel über den Wolken, und die ersten Strahlen der Sonne, die für uns noch nicht aufgegangen war, beleuchteten den Gipfel des Vulkanes. Wir eilten eben aufs Vorderteil der Korvette, um dieses herrlichen Schauspieles zu genießen, da signalisierte man vier englische Schiffe, die ganz nahe an unserem Hinterteile auf der Seite lagen. Wir waren an ihnen vorbeigesegelt, ohne daß sie uns bemerkt hatten, und derselbe Nebel, der uns den Anblick des Piks entzogen, hatte uns der Gefahr entrückt, nach Europa zurückgebracht zu werden. Wohl wäre es für Naturforscher ein großer Schmerz gewesen, die Küste von Tenerifa von weitem gesehen zu haben, und einen von Vulkanen zerrütteten Boden nicht betreten zu dürfen.

Alsbald hoben wir den Anker und der Pizarro näherte sich so viel möglich dem Fort, um unter den Schutz desselben zu kommen. Hier auf dieser Reede, als zwei Jahre vor unserer Ankunft die Engländer zu landen versuchten, riß eine Kanonenkugel Admiral Nelson den Arm ab (im Juli 1797). Der Generalstatthalter der Kanarischen Inseln[1] schickte an den Kapitän der Korvette den Befehl, alsbald die Staatsdepeschen für die Statthalter der Kolonieen, das Geld an Bord und die Post ans Land schaffen zu lassen. Die englischen Schiffe entfernten sich von der Reede; sie hatten tags zuvor auf das Paketboot Alcadia Jagd gemacht, das wenige Tage vor uns von Coruña abgegangen war. Es hatte in den Hafen von Palmas auf Canaria einlaufen müssen, und mehrere Passagiere, die in einer Schaluppe nach Santa Cruz auf Tenerifa fuhren, waren gefangen worden.

Die Lage dieser Stadt hat große Aehnlichkeit mit der von Guayra, dem besuchtesten Hafen der Provinz Caracas. An beiden Orten ist die Hitze aus denselben Ursachen sehr groß; aber von außen erscheint Santa Cruz trübseliger. Auf einem öden, sandigen Strande stehen blendend weiße Häuser mit platten Dächern und Fenstern ohne Glas vor einer schwarzen senkrechten Felsmauer ohne allen Pflanzenwuchs. Ein hübscher Hafendamm aus gehauenen Steinen und der öffentliche, mit Pappeln besetzte Spaziergang bringen die einzige Abwechselung in das eintönige Bild. Von Santa Cruz aus nimmt sich der Pik weit weniger malerisch aus als im

---

[1] Don Andrès de Perlasca.

Hafen von Orotava. Dort ergreift der Gegensatz zwischen einer lachenden, reich bebauten Ebene und der wilden Physiognomie des Vulkanes. Von den Palmen- und Bananengruppen am Strande bis zu der Region der Arbutus, der Lorbeeren und Pinien ist das vulkanische Gestein mit kräftigem Pflanzenwuchs bedeckt. Man begreift, wie sogar Völker, welche unter dem schönen Himmel von Griechenland und Italien wohnen, im östlichen Teil von Tenerifa eine der glückseligen Inseln gefunden zu haben meinten. Die Ostküste dagegen, an der Santa Cruz liegt, trägt überall den Stempel der Unfruchtbarkeit. Der Gipfel des Piks ist nicht öder als das Vorgebirge aus basaltischer Lava, das der Punta de Naga zuläuft, und wo Fettpflanzen in den Ritzen des Gesteines eben erst den Grund zu einstiger Dammerde legen. Im Hafen von Orotava erscheint die Spitze des Zuckerhutes unter einem Winkel von mehr als $16\frac{1}{2}°$, während auf dem Hafendamm von Santa Cruz der Winkel kaum 4° 36′ beträgt.[1]

Trotz diesem Unterschied, und obgleich am letzteren Orte der Vulkan kaum so weit über den Horizont aufsteigt als der Vesuv, vom Molo von Neapel aus gesehen, so ist dennoch der Anblick des Piks, wenn man ihn vor Anker auf der Reede zum erstenmal sieht, äußerst großartig. Wir sahen nur den Zuckerhut; sein Kegel hob sich vom reinsten Himmelsblau ab, während schwarze dicke Wolken den übrigen Berg bis auf 3500 m Höhe einhüllten. Der Bimsstein, von den ersten Sonnenstrahlen beleuchtet, warf ein rötliches Licht zurück, dem ähnlich, das häufig die Gipfel der Hochalpen färbt. Allmählich ging dieser Schimmer in das blendendste Weiß über, und es ging uns wie den meisten Reisenden, wir meinten, der Pik sei noch mit Schnee bedeckt und wir werden nur mit großer Mühe an den Rand des Kraters gelangen können.

Wir haben in der Kordillere der Anden die Beobachtung gemacht, daß Kegelberge, wie der Cotopaxi und der Tunguragua, sich öfter unbewölkt zeigen als Berge, deren Krone mit vielen kleinen Unebenheiten besetzt ist, wie der Antisana und der Pichincha; aber der Pic von Tenerifa ist, trotz seiner Kegelgestalt, einen großen Teil des Jahres in Dunst gehüllt, und zuweilen sieht man ihn auf der Reede von Santa Cruz mehrere Wochen lang nicht ein einziges Mal. Die Erschei-

---

[1] Die Spitze des Vulkanes ist von Orotava etwa 16,5 km, von Santa Cruz 44 km entfernt.

nung erklärt sich ohne Zweifel daraus, daß er westwärts von einem großen Festlande und ganz isoliert im Meere liegt. Die Schiffer wissen recht gut, daß selbst die kleinsten, niedrigsten Eilande die Wolken anziehen und festhalten. Ueberdies erfolgt die Wärmeabnahme über den Ebenen Afrikas und über der Meeresfläche in verschiedenem Verhältnis, und die Luftschichten, welche die Passatwinde herführen, kühlen sich immer mehr ab, je weiter sie gegen West gelangen. Die Luft, die über dem heißen Wüstensande ausnehmend trocken war, schwängert sich rasch, sobald sie mit der Meeresfläche oder mit der Luft, die auf dieser Fläche ruht, in Berührung kommt. Man sieht also leicht, warum die Dünste in Luftschichten sichtbar werden, die, vom Festland weggeführt, nicht mehr die Temperatur haben, bei der sie sich mit Wasser gesättigt hatten. Zudem hält die bedeutende Masse eines frei aus dem Atlantischen Meere aufsteigenden Berges die Wolken auf, welche der Wind der hohen See zutreibt.

Lange und mit Ungeduld warteten wir auf die Erlaubnis von seiten des Statthalters, ans Land gehen zu dürfen. Ich nutzte die Zeit, um die Länge des Hafendammes von Santa Cruz zu bestimmen und die Inklination der Magnetnadel zu beobachten. Der Chronometer von Louis Berthoud gab jene zu 18° 33′ 10″ an. Diese Bestimmung weicht um 3 bis 4 Bogenminuten von derjenigen ab, die sich aus den alten Beobachtungen von Fleurieu, Pingré, Borda, Vancouver und La Peyrouse ergibt. Guenot hatte übrigens gleichfalls 18° 33′ 36″ gefunden und der unglückliche Kapitän Blight 18° 34′ 30″. Die Genauigkeit meines Ergebnisses wurde drei Jahre darauf bei der Expedition des Ritters Krusenstern bestätigt; man fand für Santa Cruz 16° 12′ 45″ westlich von Greenwich, folglich 18° 33′ 0″ westlich von Paris. Diese Angaben zeigen, daß die Längen, welche Kapitän Cook für Tenerifa und das Kap der guten Hoffnung annahm, viel zu weit westlich sind. Derselbe Seefahrer hatte im Jahre 1799 die magnetische Inklination gleich 61° 52′ gefunden. Bonpland und ich fanden 62° 24′, was mit dem Resultat übereinstimmt, das de Rossel bei d'Entrecasteaux' Expedition im Jahre 1791 erhielt. Die Deklination der Nadel schwankt um mehrere Grade, je nachdem man sie auf dem Hafendamm oder an verschiedenen Punkten nordwärts längs des Gestades beobachtet. Diese Schwankungen können an einem von vulkanischem Gestein umgebenen Orte nicht befremden. Ich habe mit

Gay-Lussac die Beobachtung gemacht, daß am Abhange des Vesuvs und im Inneren des Kraters die Intensität der magnetischen Kraft durch die Nähe der Laven modifiziert wird.

Nachdem die Leute, die zu uns an Bord gekommen waren, um sich nach politischen Neuigkeiten zu erkundigen, uns mit ihren vielerlei Fragen geplagt hatten, stiegen wir endlich ans Land. Das Boot wurde sogleich zur Korvette zurückgeschickt, weil die auf der Reede sehr gefährliche Brandung es leicht hätte am Hafendamm zertrümmern können. Das erste, was uns zu Gesicht kam, war ein hochgewachsenes, sehr gebräuntes, schlecht gekleidetes Frauenzimmer, das die Capitana hieß. Hinter ihr kamen einige andere in nicht anständigerem Aufzug; sie bestürmten uns mit der Bitte, an Bord des Pizarro gehen zu dürfen, was ihnen natürlich nicht bewilligt wurde. In diesem von Europäern so stark besuchten Hafen ist die Ausschweifung diszipliniert. Die Capitana ist von ihresgleichen als Anführerin gewählt, und sie hat große Gewalt über sie. Sie läßt nichts geschehen, was sich mit dem Dienst auf den Schiffen nicht verträgt, sie fordert die Matrosen auf, zur rechten Zeit an Bord zurückzukehren, und die Offiziere wenden sich an sie, wenn man fürchtet, daß sich einer von der Mannschaft versteckt habe, um auszureißen.

Als wir die Straßen von Santa Cruz betraten, kam es uns zum Ersticken heiß vor, und doch stand der Thermometer nur auf 25°. Wenn man lange Seeluft geatmet hat, fühlt man sich unbehaglich, so oft man ans Land geht, nicht weil jene Luft mehr Sauerstoff enthält als die Luft am Lande, wie man irrtümlich behauptet hat, sondern weil sie weniger mit den Gasgemischen geschwängert ist, welche die tierischen und Pflanzenstoffe und die Dammerde, die sich aus ihrer Zersetzung bildet, fortwährend in den Luftkreis entbinden. Miasmen, welche sich der chemischen Analyse entziehen, wirken gewaltig auf unsere Organe, zumal wenn sie nicht schon seit längerer Zeit denselben Reizen ausgesetzt gewesen sind.

Santa Cruz de Tenerifa, das Añaza der Guanchen, ist eine ziemlich hübsche Stadt mit 8000 Einwohnern. Mir ist die Menge von Mönchen und Weltgeistlichen, welche die Reisenden in allen Ländern unter spanischem Zepter sehen zu müssen glauben, gar nicht aufgefallen. Ich halte mich auch nicht damit auf, die Kirchen zu beschreiben, die Bibliothek der Dominikaner, die kaum ein paar hundert Bände zählt, den Hafendamm, wo die Einwohnerschaft abends zusammenkommt,

um der Kühle zu genießen, und das berühmte 10 m hohe Denkmal aus karrarischem Marmor, geweiht unserer lieben Frau von Candelaria, zum Gedächtnis ihrer wunderbaren Erscheinung zu Chimisay bei Guimar im Jahre 1392. Der Hafen von Santa Cruz ist eigentlich ein großes Karawanserai auf dem Wege nach Amerika und Indien. Fast alle Reisebeschreibungen beginnen mit einer Beschreibung von Madeira und Tenerifa, und wenn die Naturgeschichte dieser Inseln der Forschung noch ein ungeheures Feld bietet, so läßt dagegen die Topographie der kleinen Städte Funchal, Santa Cruz, Laguna und Orotava fast nichts zu wünschen übrig.

Die Empfehlungen des Madrider Hofes verschafften uns auf den Kanarien, wie in allen anderen spanischen Besitzungen, die befriedigendste Aufnahme. Vor allem erteilte uns der Generalkapitän die Erlaubnis, die Insel zu bereisen. Der Oberst Armiaga, Befehlshaber eines Infanterieregiments, nahm uns in seinem Hause auf und überhäufte uns mit Höflichkeit. Wir wurden nicht müde, in seinem Garten im Freien gezogene Gewächse zu bewundern, die wir bis jetzt nur in Treibhäusern gesehen hatten, den Bananenbaum, den Melonenbaum, die Poinciana pulcherrima und andere. Das Klima der Kanarien ist indessen nicht warm genug, um den echten Platano arton mit dreieckiger, 186 bis 212 mm langer Frucht, der eine mittlere Temperatur von etwa 24° verlangt und selbst nicht im Thale von Caracas fortkommt, reif werden zu lassen. Die Bananen auf Tenerifa sind die, welche die spanischen Kolonisten Camburis oder Guineos und Dominicos nennen. Der Camburi, der am wenigsten vom Frost leidet, wird sogar in Malaga mit Erfolg gebaut;[1] aber die Früchte, die man zuweilen zu Cadiz sieht, kommen von den Kanarien auf Schiffen, welche die Ueberfahrt in drei, vier Tagen machen. Die Musa, die allen Völkern der heißen Zone bekannt ist, und die man bis jetzt nirgends wild gefunden hat, variiert meist in ihren Früchten, wie unsere Apfel- und Birnenbäume. Diese Varietäten, welche die meisten Botaniker verwechseln, obgleich sie sehr verschiedene Klimate verlangen, sind durch lange Kultur konstant geworden.

Am Abend machten wir eine botanische Exkursion nach dem Fort Paso Alto längs der Basaltfelsen, welche das Vorgebirge Naga bilden. Wir waren mit unserer Ausbeute sehr

---

[1] Die mittlere Temperatur dieser Stadt beträgt nur 18°.

schlecht zufrieden, denn die Trockenheit und der Staub hatten die Vegetation so ziemlich vernichtet. Cacalia Kleinia, Euphorbia canariensis und verschiedene andere Fettpflanzen, welche ihre Nahrung vielmehr aus der Luft als aus dem Boden ziehen, auf dem sie wachsen, mahnten uns durch ihren Habitus daran, daß diese Inseln Afrika angehören, und zwar dem dürrsten Striche dieses Festlandes.

Der Kapitän der Korvette hatte zwar Befehl, so lange zu verweilen, daß wir die Spitze des Piks besteigen könnten, wenn anders der Schnee es gestattete; man gab uns aber zu erkennen, wegen der Blockade der englischen Schiffe dürften wir nur auf einen Aufenthalt von vier, fünf Tagen rechnen. Wir eilten demnach, in den Hafen von Orotava zu kommen, der am Westabhang des Vulkanes liegt, und wo wir Führer finden sollten. In Santa Cruz konnte ich niemand auffinden, der den Pik bestiegen gehabt hätte, und ich wunderte mich nicht darüber. Die merkwürdigsten Dinge haben desto weniger Reiz für uns, je näher sie uns sind, und ich kannte Schaffhauser, welche den Rheinfall niemals in der Nähe gesehen hatten.

Am 20. Juni vor Sonnenaufgang machten wir uns auf den Weg nach Villa de la Laguna, die 682 m über dem Hafen von Santa Cruz liegt. Wir konnten diese Höhenangabe nicht verifizieren, denn wegen der Brandung hatten wir in der Nacht nicht an Bord gehen können, um Barometer und Inklinationskompaß zu holen. Da wir voraussahen, daß wir bei unserer Besteigung des Piks sehr würden eilen müssen, so war es uns ganz lieb, daß wir Instrumente, die uns in unbekannteren Ländern dienen sollten, hier keiner Gefahr aussetzen konnten. Der Weg nach Laguna hinauf läuft an der rechten Seite eines Baches oder Barranco hin, der in der Regenzeit schöne Fälle bildet; er ist schmal und vielfach gewunden. Nach meiner Rückkehr habe ich gehört, Herr von Perlasca habe hier eine neue Straße anlegen lassen, auf der Wagen fahren können. Bei der Stadt begegneten uns weiße Kamele, die sehr leicht beladen schienen. Diese Tiere werden vorzugsweise dazu gebraucht, die Waren von der Douane in die Magazine der Kaufleute zu schaffen. Man ladet ihnen gewöhnlich zwei Kisten mit Havanazucker auf, die zusammen 450 kg wiegen, man kann aber die Ladung bis auf 13 Zentner oder 52 kastilische Arrobas steigern. Auf Teneriffa sind die Kamele nicht sehr häufig, während ihrer auf Lanzarote und

Fuerteventura viele Tausende sind. Diese Inseln liegen Afrika näher und kommen daher auch in Klima und Vegetation mehr mit diesem Kontinent überein. Es ist sehr auffallend, daß dieses nützliche Tier, das sich in Südamerika fortpflanzt, dies auf Tenerifa fast nie thut. Nur im fruchtbaren Distrikt von Adexe, wo die bedeutendsten Zuckerrohrpflanzungen sind, hat man die Kamele zuweilen Junge werfen sehen. Diese Lasttiere, wie die Pferde, sind im 15. Jahrhundert durch die normännischen Eroberer auf den Kanarien eingeführt worden. Die Guanchen kannten sie nicht, und dies erklärt sich wohl leicht daraus, daß ein so gewaltiges Tier schwer auf schwachen Fahrzeugen zu transportieren ist, ohne daß man die Guanchen als die Ueberreste der Bevölkerung der Atlantis zu betrachten und zu glauben braucht, sie gehören einer anderen Rasse an als die Westafrikaner.

Der Hügel, auf dem die Stadt San Christobal de la Laguna liegt, gehört dem System von Basaltgebirgen an, die, unabhängig vom System neuerer vulkanischer Gebirgsarten, einen weiten Gürtel um den Pik von Tenerifa bilden. Der Basalt von Laguna ist nicht säulenförmig, sondern zeigt nicht sehr dicke Schichten, die nach Ost unter einem Winkel von 30 bis 40° fallen. Nirgends hat er das Ansehen eines Lavastromes, der an den Abhängen der Piks ausgebrochen wäre. Hat der gegenwärtige Vulkan diese Basalte hervorgebracht, so muß man annehmen, wie bei den Gesteinen, aus denen die Somma neben dem Vesuv besteht, daß sie infolge eines unterseeischen Ausbruches gebildet sind, wobei die weiche Masse wirklich geschichtet wurde. Außer einigen baumartigen Euphorbien, Cacalia Kleinia und Fackeldisteln (Kaktus), welche auf den Kanarien, wie im südlichen Europa und auf dem afrikanischen Festlande verwildert sind, wächst nichts auf diesem dürren Gestein. Unsere Maultiere glitten jeden Augenblick auf stark geneigten Steinlagern aus. Indessen sahen wir die Ueberreste eines alten Pflasters. Bei jedem Schritt stößt man in den Kolonieen auf Spuren der Thatkraft, welche die spanische Nation im 16. Jahrhundert entwickelt hat.

Je näher wir Laguna kamen, desto kühler wurde die Luft, und dies thut um so wohler, da es in Santa Cruz zum Ersticken heiß ist. Da widrige Eindrücke unsere Organe stärker angreifen, so ist der Temperaturwechsel auf dem Rückweg von Laguna zum Hafen noch auffallender; man meint, man nähere sich der Mündung eines Schmelzofens. Man hat dieselbe

Empfindung, wenn man an der Küste von Caracas vom Berge Avila zum Hafen von Guayra niedersteigt. Nach dem Gesetz der Wärmeabnahme machen in dieser Breite 682 m Höhe nur 3 bis 4° Temperaturunterschied. Die Hitze, welche dem Reisenden so lästig wird, wenn er Santa Cruz de Tenerifa oder Guayra betritt, ist daher wohl dem Rückprallen der Wärme von den Felsen zuzuschreiben, an welche beide Städte sich lehnen.

Die fortwährende Kühle, die in Laguna herrscht, macht die Stadt für die Kanarier zu einem köstlichen Aufenthaltsorte. Auf einer kleinen Ebene, umgeben von Gärten, am Fuße eines Hügels, den Lorbeeren, Myrten und Erdbeerbäume krönen, ist die Hauptstadt von Tenerifa wirklich ungemein freundlich gelegen. Sie liegt keineswegs, wie man nach mehreren Reiseberichten glauben sollte, an einem See. Das Regenwasser bildet hier periodisch einen weiten Sumpf, und der Geolog, der überall in der Natur vielmehr einen früheren Zustand der Dinge als den gegenwärtigen im Auge hat, zweifelt nicht daran, daß die ganze Ebene ein großes ausgetrocknetes Becken ist. Laguna ist in seinem Wohlstand herabgekommen, seit die Seitenausbrüche des Vulkanes den Hafen von Garachico zerstört haben und Santa Cruz der Haupthandelsplatz der Inseln geworden ist; es zählt nur noch 9000 Einwohner, worunter gegen 400 Mönche in sechs Klöstern. Manche Reisende behaupten, die Hälfte der Bevölkerung bestehe aus Kuttenträgern. Die Stadt ist mit zahlreichen Windmühlen umgeben, ein Wahrzeichen des Getreidebaus in diesem hochgelegenen Striche. Ich bemerke bei dieser Gelegenheit, daß die nährenden Grasarten den Guanchen bekannt waren. Das Korn hieß auf Tenerifa tano, auf Lanzarote triffa; die Gerste hieß auf Kanaria aramotanoque, auf Lanzarote tamosen. Geröstetes Gerstenmehl (gofio) und Ziegenmilch waren die vornehmsten Nahrungsmittel dieses Volkes, über dessen Ursprung so viele systematische Träumereien ausgeheckt worden sind. Diese Nahrung weist bestimmt darauf hin, daß die Guanchen zu den Völkern der Alten Welt gehörten, wohl selbst zur kaukasischen Rasse, und nicht, wie die anderen Atlanten,[1] zu

[1] Ich lasse mich hier auf keine Verhandlung über die Existenz der Atlantis ein und erwähne nur, daß nach Diodor von Sizilien die Atlanten die Cerealien nicht kannten, weil sie von der übrigen Menschheit getrennt worden, bevor überhaupt Getreide gebaut wurde.

den Volksstämmen der Neuen Welt; die letzteren kannten vor der Ankunft der Europäer weder Getreide, noch Milch, noch Käse.

Eine Menge Kapellen, von den Spaniern ermitas genannt, liegen um die Stadt Laguna. Umgeben von immergrünen Bäumen auf kleinen Anhöhen, erhöhen diese Kapellen, wie überall, den malerischen Reiz der Landschaft. Das Innere der Stadt entspricht dem Aeußeren durchaus nicht. Die Häuser sind solid gebaut, aber sehr alt, und die Straßen öde. Der Botaniker hat übrigens nicht zu bedauern, daß die Häuser so alt sind. Dächer und Mauern sind bedeckt mit Sempervivum canariense und dem zierlichen Trichomanes, dessen alle Reisende gedenken; die häufigen Nebel geben diesen Gewächsen Unterhalt.

Anderson, der Naturforscher bei Kapitän Cooks dritter Reise, gibt den europäischen Aerzten den Rat, ihre Kranken nach Tenerifa zu schicken, keineswegs aus der Rücksicht, welche manche Heilkünstler die entlegensten Bäder wählen läßt, sondern wegen der ungemeinen Milde und Gleichmäßigkeit des Klimas der Kanarien. Der Boden der Inseln steigt amphitheatralisch auf und zeigt, gleich Peru und Mexiko, wenn auch in kleinerem Maßstab, alle Klimate, von afrikanischer Hitze bis zum Froste der Hochalpen. Santa Cruz, der Hafen von Orotava, die Stadt desselben Namens und Laguna sind vier Orte, deren mittlere Temperaturen eine abnehmende Reihe darstellen. Das südliche Europa bietet nicht dieselben Vorteile, weil der Wechsel der Jahreszeiten sich noch zu stark fühlbar macht. Tenerifa dagegen, gleichsam an der Pforte der Tropen und doch nur wenige Tagereisen von Spanien, hat schon ein gut Teil der Herrlichkeit aufzuweisen, mit der die Natur die Länder zwischen den Wendekreisen ausgestattet. Im Pflanzenreich treten bereits mehrere der schönsten und großartigsten Gestalten auf, die Bananen und die Palmen. Wer Sinn für Naturschönheit hat, findet auf dieser köstlichen Insel noch kräftigere Heilmittel als das Klima. Kein Ort der Welt scheint mir geeigneter, die Schwermut zu bannen und einem schmerzlich ergriffenen Gemüte den Frieden wiederzugeben, als Tenerifa und Madeira. Und solches wirkt nicht allein die herrliche Lage und die reine Luft, sondern vor allem das Nichtvorhandensein der Sklaverei, deren Anblick einen in beiden Indien so tief empört, wie überall, wohin europäische Kolonisten ihre sogenannte Aufklärung und ihre Industrie getragen haben.

Im Winter ist das Klima von Laguna sehr neblig und die Einwohner beklagen sich häufig über Frost. Man hat indessen nie schneien sehen, woraus man schließen sollte, daß die mittlere Temperatur der Stadt über 18,7° (15° R.) beträgt, das heißt mehr als in Neapel. Für streng kann dieser Schluß nicht gelten; denn im Winter hängt die Erkältung der Wolken weniger von der mittleren Temperatur des ganzen Jahres ab als vielmehr von der augenblicklichen Erniedrigung der Wärme, der ein Ort vermöge seiner besonderen Lage ausgesetzt ist. Die mittlere Temperatur der Hauptstadt von Mexiko ist z. B. nur 16,8° (13,5° R.), und doch hat man in hundert Jahren nur ein einziges Mal schneien sehen, während es im südlichen Europa und in Afrika noch an Orten schneit, die über 19° mittlere Temperatur haben.

Wegen der Nähe des Meeres ist das Klima von Laguna im Winter milder, als es nach der Meereshöhe sein sollte. Herr Broussonet hat sogar, wie ich mit Verwunderung hörte, mitten in der Stadt, im Garten des Marquis von Nava, Brotfruchtbäume (Artocarpus incisa) und Zimtbäume (Laurus cinnamomum) angepflanzt. Diese köstlichen Gewächse der Südsee und Ostindiens wurden hier einheimisch, wie auch in Orotava. Sollte dieser Versuch nicht beweisen, daß der Brotfruchtbaum in Kalabrien, auf Sizilien und in Granada fortkäme? Der Anbau des Kaffeebaumes ist in Laguna nicht in gleichem Maße gelungen, wenn auch die Früchte bei Tegueste und zwischen dem Hafen von Orotava und dem Dorfe San Juan de la Rambla reif werden. Wahrscheinlich sind örtliche Verhältnisse, vielleicht die Beschaffenheit des Bodens und die Winde, die in der Blütezeit wehen, daran schuld. In anderen Ländern, z. B. bei Neapel, trägt der Kaffeebaum ziemlich reichlich Früchte, obgleich die mittlere Temperatur kaum über 18° der hundertteiligen Skale beträgt.

Auf Tenerifa ist die mittlere Höhe, in der jährlich Schnee fällt, noch niemals bestimmt worden. Solches ist mittels barometrischer Messung leicht auszuführen, es ist aber bis jetzt fast in allen Erdstrichen versäumt worden; und doch ist diese Bestimmung von großem Belang für den Ackerbau in den Kolonieen und für die Meteorologie, und ganz so wichtig als das Höhenmaß der unteren Grenze des ewigen Schnees. Ich stelle die Ergebnisse meiner betreffenden Beobachtungen in folgender Uebersicht zusammen.

Nördliche Breite	Geringste Höhe, in der Schnee fällt m	Untere Grenze des ewigen Schnees m	Unterschied der beiden vorstehenden Kolumnen m	Mittlere Temperatur 100teilige Skale
0°	3976	4794	818	27°
20°	3020	4598	1578	24,5°
40°	0	3001	3001	17°

Diese Tafel gibt nur das Durchschnittsverhältnis, das heißt die Erscheinungen, wie sie sich im ganzen Jahre zeigen. Besondere Lokalitäten können Ausnahmen herbeiführen. So schneit es zuweilen, wenn auch sehr selten, in Neapel, Lissabon, sogar in Malaga, also noch unter dem 37. Grad der Breite, und wie schon bemerkt, hat man Schnee in der Stadt Mexiko fallen sehen, die 2286 m über dem Meere liegt. Dies war seit mehreren Jahrhunderten nicht vorgekommen, und das Ereignis trat gerade am Tage ein, da die Jesuiten vertrieben wurden, und wurde daher vom Volke natürlich dieser Gewaltmaßregel zugeschrieben. Noch ein auffallenderes Beispiel bietet das Klima von Valladolid, der Hauptstadt der Provinz Michoacan. Nach meinen Messungen liegt diese Stadt unter 19° 42′ der Breite nur 1950 m hoch; dennoch waren daselbst wenige Jahre vor unserer Ankunft in Neuspanien die Straßen mehrere Stunden lang mit Schnee bedeckt.

Auch auf Tenerifa hat man an einem Orte über Esperanza de la Laguna, dicht bei der Stadt dieses Namens, in deren Gärten Brotbäume wachsen, schneien sehen. Dieser außerordentliche Fall wurde Broussonet von sehr alten Leuten erzählt. Die Erica arborea, die Mirica Faya und Arbutus callycarpa litten nicht durch den Schnee; aber alle Schweine, die im Freien waren, kamen dadurch um. Diese Beobachtung ist für die Pflanzenphysiologie von Wichtigkeit. In heißen Ländern sind die Gewächse so kräftig, daß ihnen der Frost weniger schadet, wenn er nur nicht lange anhält. Ich habe auf der Insel Cuba den Bananenbaum an Orten angebaut gesehen, wo der hundertteilige Thermometer auf 7°, ja zuweilen fast auf den Gefrierpunkt fällt. In Italien und

Spanien gehen Orangen- und Dattelbäume nicht zu Grunde, wenn es auch bei Nacht zwei Grad Kälte hat. Im allgemeinen macht man beim Garten- und Landbau die Bemerkung, daß Pflanzen in fruchtbarem Boden weniger zärtlich und somit auch für ungewöhnlich niedrige Temperaturgrade weniger empfindlich sind, als solche, die in einem Erdreich wachsen, das ihnen nur wenig Nahrungssäfte bietet.[1]

Zwischen der Stadt Laguna und dem Hafen von Orotava und der Westküste von Tenerifa kommt man zuerst durch ein hügeliges Land mit schwarzer thoniger Dammerde, in der man hin und wieder kleine Augitkristalle findet. Wahrscheinlich reißt das Wasser diese Kristalle vom anstehenden Gestein ab, wie zu Frascati bei Rom. Leider entziehen eisenhaltige Flözschichten den Boden der geologischen Untersuchung. Nur in einigen Schluchten kommen säulenförmige, etwas gebogene Basalte zu Tag, und darüber sehr neue, den vulkanischen Tuffen ähnliche Mengsteine. In denselben sind Bruchstücke des unterliegenden Basaltes eingeschlossen, und wie versichert wird, finden sich Versteinerungen von Seetieren darin; ganz dasselbe kommt im Vicentinischen bei Montechio maggiore vor.

Wenn man ins Thal von Tacoronte hinabkommt, betritt man das herrliche Land, von dem die Reisenden aller Nationen mit Begeisterung sprechen. Ich habe im heißen Erdgürtel Landschaften gesehen, wo die Natur großartiger ist, reicher in der Entwickelung organischer Formen; aber nachdem ich die Ufer des Orinoko, die Kordilleren von Peru und die schönen Thäler von Mexiko durchwandert, muß ich gestehen, nirgends ein so mannigfaltiges, so anziehendes, durch die Verteilung von Grün und Felsmassen so harmonisches Gemälde vor mir gehabt zu haben.

Das Meeresufer schmücken Dattelpalmen und Kokosnußbäume; weiter oben stechen Bananengebüsche von Drachenbäumen ab, deren Stamm man ganz richtig mit einem Schlangenleib vergleicht. Die Abhänge sind mit Reben bepflanzt,

[1] Die Schwäche der Lebenskraft zeigt sich auch an den Maulbeerbäumen, die auf magerem sandigen Boden in der Nähe des Baltischen Meeres gezogen werden. Die Spätfröste thun ihnen weit weher als den Maulbeerbäumen in Piemont. In Italien bringt ein Frost von 5° unter dem Gefrierpunkt kräftige Orangenbäume nicht um. Diese Bäume, die weniger empfindlich sind als Zitronen, erfrieren nach Galesio erst bei — 16° der hundertteiligen Skale.

die sich um sehr hohe Spaliere ranken. Mit Blüten bedeckte Orangenbäume, Myrten und Cypressen umgeben Kapellen, welche die Andacht auf freistehenden Hügeln errichtet hat. Ueberall sind die Grundstücke durch Hecken von Agave und Kaktus eingefriedigt. Unzählige kryptogamische Gewächse, zumal Farne, bekleiden die Mauern, die von kleinen klaren Wasserquellen feucht erhalten werden. Im Winter, während der Vulkan mit Eis und Schnee bedeckt ist, genießt man in diesem Landstrich eines ewigen Frühlings. Sommers, wenn der Tag sich neigt, bringt der Seewind angenehme Kühlung. Die Bevölkerung der Küste ist hier sehr stark; sie erscheint noch größer, weil Häuser und Gärten zerstreut liegen, was den Reiz der Landschaft noch erhöht. Leider steht der Wohlstand der Bewohner weder mit ihrem Fleiße, noch mit der Fülle der Natur im Verhältnis. Die das Land bauen, sind meist nicht Eigentümer desselben; die Frucht ihrer Arbeit gehört dem Adel, und das Lehnssystem, das so lange ganz Europa unglücklich gemacht hat, läßt noch heute das Volk der Kanarien zu keiner Blüte gelangen.

Von Tegueste und Tacoronte bis zum Dorfe San Juan de la Rambla, berühmt durch seinen trefflichen Malvasier, ist die Küste wie ein Garten angebaut. Ich möchte sie mit der Umgegend von Capua oder Valencia vergleichen, nur ist die Westseite von Tenerifa unendlich schöner wegen der Nähe des Piks, der bei jedem Schritt wieder eine andere Ansicht bietet. Der Anblick dieses Berges ist nicht allein wegen seiner imposanten Masse anziehend; er beschäftigt lebhaft den Geist und läßt uns den geheimnisvollen Quellen der vulkanischen Kräfte nachdenken. Seit Tausenden von Jahren ist kein Lichtschimmer auf der Spitze des Piton gesehen worden, aber ungeheure Seitenausbrüche, deren letzter im Jahre 1798 erfolgte, beweisen die fortwährende Thätigkeit eines nicht erlöschenden Feuers. Der Anblick eines Feuerschlundes mitten in einem fruchtbaren Lande mit reichem Anbau hat indessen etwas Niederschlagendes. Die Geschichte des Erdballes lehrt uns, daß die Vulkane wieder zerstören, was sie in einer langen Reihe von Jahrhunderten aufgebaut. Inseln, welche die unterirdischen Feuer über die Fluten emporgehoben, schmücken sich allmählich mit reichem, lachendem Grün; aber gar oft werden diese neuen Länder durch dieselben Kräfte zerstört, durch die sie vom Boden des Ozeans über seine Fläche gelangt sind. Vielleicht waren Eilande, die jetzt nichts sind als Schlacken- und Aschenhaufen,

einst so fruchtbar als die Gelände von Tacoronte und Sauzal. Wohl den Ländern, wo der Mensch dem Boden, auf dem er wohnt, nicht mißtrauen darf!

Auf unserem Wege zum Hafen von Orotava kamen wir durch die hübschen Dörfer Matanza und Victoria. Diese beiden Namen findet man in allen spanischen Kolonieen nebeneinander; sie machen einen widrigen Eindruck in einem Lande, wo alles Ruhe und Frieden atmet. Matanza bedeutet Schlachtbank, Blutbad, und schon das Wort deutet an, um welchen Preis der Sieg erkauft worden. In der Neuen Welt weist er gewöhnlich auf eine Niederlage der Eingeborenen hin; auf Tenerifa bezeichnet das Wort Matanza den Ort, wo die Spanier von denselben Guanchen geschlagen wurden, die man bald darauf auf den spanischen Märkten als Sklaven verkaufte.

Ehe wir nach Orotava kamen, besuchten wir den botanischen Garten nicht weit vom Hafen. Wir trafen da den französischen Vizekonsul Legros, der oft auf der Spitze des Piks gewesen war und an dem wir einen vortrefflichen Führer fanden. Er hatte mit Kapitän Baudin eine Fahrt nach den Antillen gemacht, durch die der Pariser Pflanzengarten ansehnlich bereichert worden ist. Ein furchbarer Sturm, den Ledru in seiner Reise nach Puertorico beschreibt, zwang das Fahrzeug, bei Tenerifa anzulegen, und das herrliche Klima der Insel brachte Legros zum Entschluß, sich hier niederzulassen. Ihm verdankt die gelehrte Welt Europas die ersten genauen Nachrichten über den großen Seitenausbruch des Piks, den man sehr uneigentlich den Ausbruch des Vulkanes von Chahorra nennt.[1]

Die Anlage eines botanischen Gartens auf Tenerifa ist ein sehr glücklicher Gedanke, da derselbe sowohl für die wissenschaftliche Botanik als für die Einführung nützlicher Gewächse in Europa sehr förderlich werden kann. Die erste Idee eines solchen verdankt man dem Marquis von Nava (Marquis von Villanueva del Prado), einem Manne, der Poivre an die Seite gestellt zu werden verdient und im Triebe, das Gute zu fördern, von seinem Vermögen den edelsten Gebrauch gemacht hat. Mit ungeheuren Kosten ließ er den Hügel von Durasno, der amphitheatralisch aufsteigt, abheben, und im Jahre 1795 machte man mit den Anpflanzungen den Anfang. Nava war der Ansicht, daß die Kanarien, vermöge des milden Klimas

---

[1] Am 8. Juni 1798.

und der geographischen Lage, der geeignetste Punkt seien, um die Naturprodukte beider Indien zu akklimatisieren, um die Gewächse aufzunehmen, die sich allmählich an die niedrigere Temperatur des südlichen Europas gewöhnen sollen. Asiatische, afrikanische, südamerikanische Pflanzen gelangen leicht in den Garten bei Orotava, und um den Chinabaum [1] in Sizilien, Portugal oder Granada einzuführen, müßte man ihn zuerst in Durasno oder Laguna anbauen und dann erst die Schößlinge der kanarischen China nach Europa verpflanzen. In besseren Zeiten, wo kein Seekrieg mehr den Verkehr in Fesseln schlägt, kann der Garten von Tenerifa auch für die starken Pflanzensendungen aus Indien nach Europa von Bedeutung werden. Diese Gewächse gehen häufig, ehe sie unsere Küsten erreichen, zu Grunde, weil sie auf der langen Ueberfahrt eine mit Salzwasser geschwängerte Luft atmen müssen. Im Garten von Orotava fänden sie eine Pflege und ein Klima, wobei sie sich erholen könnten. Da die Unterhaltung des botanischen Gartens von Jahr zu Jahr kostspieliger wurde, trat der Marquis denselben der Regierung ab. Wir fanden daselbst einen geschickten Gärtner, einen Schüler Aitons, des Vorstehers des königlichen Gartens zu Kew. Der Boden steigt in Terrassen auf und wird von einer natürlichen Quelle bewässert. Man hat die Aussicht auf die Insel Palma, die wie ein Kastell aus dem Meere emporsteigt. Wir fanden aber nicht viele Pflanzen hier; man hatte, wo Gattungen fehlten, Etiketten aufgesteckt, mit Namen, die aufs Geratewohl aus Linnés Systema vegetabilium genommen schienen. Diese Anordnung der Gewächse nach den Klassen des Sexualsystems, die man leider auch in manchen europäischen Gärten findet, ist dem Anbau sehr hinderlich. In Durasno wachsen Proteen, der Gujavabaum, der Jambusenbaum, die Chirimoya aus Peru, [2] Mimosen und Helikonien im Freien. Wir pflückten reife Samen von mehreren schönen Glycinearten aus Neuholland, welche der Gouverneur von Cumana, Emparan, mit Erfolg angepflanzt hat

---

[1] Ich meine die Chinaarten, die in Peru und im Königreich Neugranada auf dem Rücken der Kordilleren, zwischen 1950 und 2925 m Meereshöhe an Orten wachsen, wo der Thermometer bei Tag zwischen 9 und 10°, bei Nacht zwischen 3 und 4° steht. Die orangegelbe Quinquina (Cinchona lancifolia) ist weit weniger empfindlich als die rote (C. oblongifolia).

[2] Annona Cherimolia, Lamarck.

und die seitdem auf den südamerikanischen Küsten wild geworden sind.

Wir kamen sehr spät in den Hafen von Orotava,[1] wenn man anders diesen Namen einer Reede geben kann, auf der die Fahrzeuge unter Segel gehen müssen, wenn der Wind stark aus Nordwest bläst. Man kann nicht von Orotava sprechen, ohne die Freunde der Wissenschaft an Cologan zu erinnern, dessen Haus von jeher den Reisenden aller Nationen offen stand. Mehrere Glieder dieser achtungswerten Familie sind in London und Paris erzogen worden. Don Bernardo Cologan ist bei gründlichen, mannigfaltigen Kenntnissen der feurigste Patriot. Man ist freudig überrascht, auf einer Inselgruppe an der Küste von Afrika der liebenswürdigen Geselligkeit, der edlen Wißbegierde, dem Kunstsinn zu begegnen, die man ausschließlich in einem kleinen Teile von Europa zu Hause glaubt.

Gern hätten wir einige Zeit in Cologans Hause verweilt und mit ihm in der Umgegend von Orotava die herrlichen Punkte San Juan de la Rambla und Rialero de Abaxo besucht. Aber auf einer Reise wie die, welche ich angetreten, kommt man selten dazu, der Gegenwart zu genießen. Die quälende Besorgnis, nicht ausführen zu können, was man den anderen Tag vorhat, erhält einen in beständiger Unruhe. Leidenschaftliche Natur- und Kunstfreunde sind auf der Reise durch die Schweiz oder Italien in ganz ähnlicher Gemütsverfassung; da sie die Gegenstände, die Interesse für sie haben, immer nur zum kleinsten Teil sehen können, so wird ihnen der Genuß durch die Opfer verbittert, die sie auf jedem Schritt zu bringen haben.

Bereits am 21. morgens waren wir auf dem Wege nach dem Gipfel des Vulkanes. Legros, dessen zuvorkommende Gefälligkeit wir nicht genug loben können, der Sekretär des französischen Konsulats zu Santa Cruz und der englische Gärtner von Durasno teilten mit uns die Beschwerden der Reise. Der Tag war nicht sehr schön, und der Gipfel des Piks, den man in Orotava fast immer sieht, von Sonnenaufgang bis zehn Uhr in dicke Wolken gehüllt. Ein einziger Weg führt auf den Vulkan durch Villa de Orotava, die Ginsterebene und das Malpays, derselbe, den Pater Feuillée, Borda,

[1] Puerto de la Cruz. Der einzige schöne Hafen der Kanarien ist der von San Sebastiano auf der Insel Gomera.

Labillardière, Barrow eingeschlagen, und überhaupt alle Reisenden, die sich nur kurze Zeit in Tenerifa aufhalten konnten. Wenn man den Pik besteigt, ist es gerade, wie wenn man das Chamounithal oder den Aetna besucht: man muß seinen Führern nachgehen und man bekommt nur zu sehen, was schon andere Reisende gesehen und beschrieben haben.

Der Kontrast zwischen der Vegetation in diesem Striche von Tenerifa und der in der Umgegend von Santa Cruz überraschte uns angenehm. Beim kühlen, feuchten Klima war der Boden mit schönem Grün bedeckt, während auf dem Wege von Santa Cruz nach Laguna die Pflanzen nichts als Hülsen hatten, aus denen bereits der Samen gefallen war. Beim Hafen von Orotava wird der kräftige Pflanzenwuchs den geologischen Beobachtungen hinderlich. Wir kamen an zwei kleinen glockenförmigen Hügeln vorüber. Beobachtungen am Vesuv und in der Auvergne weisen darauf hin, daß dergleichen runde Erhöhungen von Seitenausbrüchen des großen Vulkanes herrühren. Der Hügel Montanita de la Villa scheint wirklich einmal Lava ausgeworfen zu haben; nach den Ueberlieferungen der Guanchen fand dieser Ausbruch im Jahre 1430 statt. Der Oberst Franqui versicherte Borda, man sehe noch deutlich, wo die geschmolzenen Stoffe hervorgequollen, und die Asche, die den Boden ringsum bedecke, sei noch nicht fruchtbar.[1] Ueberall, wo das Gestein zu Tage ausgeht, fanden wir basaltartigen Mandelstein (Werner) und Bimssteinkonglomerat, in dem Rapilli oder Bruchstücke von Bimsstein eingeschlossen sind. Letztere Formation hat Aehnlichkeit mit dem Tuff von Pausilipp und mit den Puzzolanschichten, die ich im Thale von Quito, am Fuße des Vulkanes Pichincha, gefunden habe. Der Mandelstein hat langgezogene Poren, wie die oberen Lavaschichten des Vesuv. Es scheint dies darauf

[1] Ich entnehme diese Notiz einer interessanten Handschrift, die jetzt in Paris im Dépôt des cartes de la Marine aufbewahrt wird. Sie führt den Titel: Résumé des opérations de la campagne de la Boussole (1776), pour déterminer les positions géographiques des côtes d'Espagne et de Portugal sur l'Océan, d'une partie des côtes occidentales de l'Afrique et des îles Canaries, par le chevalier de Borda. Es ist dies die Handschrift, von der de Fleurieu in seinen Noten zu Marchands Reise spricht und die mir Borda zum Teil schon vor meiner Abreise mitgeteilt hatte. Ich habe wichtige, noch nicht veröffentlichte Beobachtungen daraus ausgezogen.

hinzudeuten, daß eine elastische Flüssigkeit durch die geschmolzene Materie durchgegangen ist. Trotz diesen Uebereinstimmungen muß ich noch einmal bemerken, daß ich in der ganzen unteren Region des Piks von Teneriffa auf der Seite gegen Orotava keinen Lavastrom, überhaupt keinen vulkanischen Ausbruch gesehen habe, der scharf begrenzt gewesen wäre. Regengüsse und Ueberschwemmungen wandeln die Erdoberfläche um, und wenn zahlreiche Lavaströme sich vereinigen und über eine Ebene ergießen, wie ich es am Vesuv im Atrio dei Cavalli gesehen, so verschmelzen sie ineinander und nehmen das Ansehen wirklich geschichteter Bildungen an.

Villa de Orotava macht schon von weitem einen guten Eindruck durch die Fülle der Gewässer, die auf den Ort zueilen und durch die Hauptstraßen fließen. Die Quelle Aqua mansa, in zwei großen Becken gefaßt, treibt mehrere Mühlen und wird dann in die Weingärten des anliegenden Geländes geleitet. Das Klima in der Villa ist noch kühler als am Hafen, da dort von morgens zehn Uhr an ein starker Wind weht. Das Wasser, das sich bei höherer Temperatur in der Luft aufgelöst hat, schlägt sich häufig nieder, und dadurch wird das Klima sehr neblig. Die Villa liegt etwa 312 m über dem Meere, also 390 m niedriger als Laguna; man bemerkt auch, daß dieselben Pflanzen an letzterem Orte einen Monat später blühen.

Orotava, das alte Taoro der Guanchen, liegt am steilen Abhang eines Hügels; die Straßen schienen uns öde, die Häuser, solid gebaut, aber trübselig anzusehen, gehören fast durchaus einem Adel, der für sehr stolz gilt und sich selbst anspruchsvoll als dozo casas bezeichnet. Wir kamen an einer sehr hohen, mit einer Menge schöner Farne bewachsenen Wasserleitung vorüber. Wir besuchten mehrere Gärten, in denen die Obstbäume des nördlichen Europas neben Orangen, Granatbäumen und Dattelpalmen stehen. Man versicherte uns, letztere tragen hier so wenig Früchte als in Terra Firma an der Küste von Cumana. Obgleich wir den Drachenbaum in Herrn Franquis Garten aus Reiseberichten kannten, so setzte uns seine ungeheure Dicke dennoch in Erstaunen. Man behauptet, der Stamm dieses Baumes, der in mehreren sehr alten Urkunden erwähnt wird, weil er als Grenzmarke eines Feldes diente, sei schon im 15. Jahrhundert so ungeheuer dick gewesen wie jetzt. Seine Höhe schätzten wir auf 16 bis 19,5 m; sein Umfang nahe über den Wurzeln beträgt 14,6 m. Weiter

oben konnten wir nicht messen, aber Sir Georg Staunton hat gefunden, daß 3,25 m über dem Boden der Stamm noch 3,66 m im Durchmesser hat, was gut mit Bordas Angabe übereinstimmt, der den mittleren Umfang zu 10,93 m angibt. Der Stamm teilt sich in viele Aeste, die kronleuchterartig aufwärts ragen und an den Spitzen Blätterbüschel tragen, ähnlich der Yucca im Thale von Mexiko. Durch diese Teilung in Aeste unterscheidet sich sein Habitus wesentlich von dem der Palmen.

Unter den organischen Bildungen ist dieser Baum, neben der Adansonia oder dem Baobab am Senegal, ohne Zweifel einer der ältesten Bewohner unseres Erdballs. Die Baobab werden indessen noch dicker als der Drachenbaum von Villa d'Orotava. Man kennt welche, die an der Wurzel 11 m Durchmesser haben, wobei sie nicht höher sind als 16 bis 20 m.[1] Man muß aber bedenken, daß die Adansonia, wie die Ochroma und alle Gewächse aus der Familie der Bombaceen, viel schneller wächst[2] als der Drachenbaum, der sehr langsam zunimmt. Der in Herrn Franquis Garten trägt noch jedes Jahr Blüten und Früchte. Sein Anblick mahnt lebhaft an

---

[1] Adanson wundert sich, daß die Baobab nicht von anderen Reisenden beschrieben worden seien. Ich finde in der Sammlung des Grynäus, daß schon Aloysio Cadomosto vom hohen Alter dieser ungeheuren Bäume spricht, die er im Jahre 1504 gesehen, und von denen er ganz richtig sagt: „eminentia altitudinis non quadrat magnitudini.“ Cadam. navig. c. 42. Am Senegal und bei Praya auf den Kapverdischen Inseln haben Adanson und Staunton Adansonien gesehen, deren Stamm 18,2 bis 19,5 m im Umfang hatte. Den Baobab mit 11 m Durchmesser hat Golberry im Thale der zwei Gagnack gesehen.

[2] Ebenso verhält es sich mit den Platanen (Platanus occidentalis), die Michaux zu Marietta am Ufer des Ohio gemessen hat und die 6,5 m über dem Boden noch 5,1 m im Durchmesser hatten. Die Taxus, die Kastanien, die Eichen, die Platanen, die kahlen Cypressen, die Bombax, die Mimosen, die Cäsalpinien, die Hymenäen und die Drachenbäume sind, wir mir scheint, die Gewächse, bei denen in verschiedenen Klimaten Fälle von so außerordentlichem Wachstum vorkommen. Eine Eiche, die zugleich mit gallischen Helmen im Jahre 1809 in den Torfgruben im Departement der Somme beim Dorfe Yseux, 31,5 km von Abbeville, gefunden wurde, gibt dem Drachenbaum von Orovata in der Dicke nichts nach. Nach der Angabe von Traullée hatte der Stamm der Eiche 4,5 m Durchmesser.

„die ewige Jugend der Natur",[1] die eine unerschöpfliche Quelle von Bewegung und Leben ist.

Der Drachenbaum, der nur in den angebauten Strichen der Kanarien, auf Madeira und Porto Santo vorkommt, ist eine merkwürdige Erscheinung in Beziehung auf die Wanderung der Gewächse. Auf dem Kontinent von Afrika[2] ist er nirgends wild gefunden worden, und Ostindien ist sein eigentliches Vaterland. Auf welchem Wege ist der Baum nach Tenerifa verpflanzt worden, wo er gar nicht häufig vorkommt? Ist sein Dasein ein Beweis dafür, daß in sehr entlegener Zeit die Guanchen mit anderen, mit asiatischen Völkern in Verkehr gestanden haben?

Von Villa de Orotava gelangten wir auf einem schmalen steinigen Pfade durch einen schönen Kastanienwald (el Monte de Castaños) in eine Gegend, die mit einigen Lorbeerarten und der baumartigen Heide bewachsen ist. Der Stamm der letzteren wird hier ausnehmend dick, und die Blüten, mit denen der Strauch einen großen Teil des Jahres bedeckt ist, stechen angenehm ab von den Blüten des Hypericum canariense, das in dieser Höhe sehr häufig vorkommt. Wir machten unter einer schönen Tanne Halt, um uns mit Wasser zu versehen. Dieser Platz ist im Lande unter dem Namen Pino del Dornajito bekannt; seine Meereshöhe beträgt nach Bordas barometrischer Messung 1017 m. Man hat da eine prachtvolle Aussicht auf das Meer und die ganze Westseite der Insel. Beim Pino del Dornajito, etwas rechts vom Wege, sprudelt eine ziemlich reiche Quelle; wir tauchten ein Thermometer

---

[1] Aristoteles de longit. vitae. cap. 6.

[2] Schousboe (Flora von Marokko) erwähnt seiner nicht einmal unter den kultivierten Pflanzen, während er doch vom Kaktus, von der Agave und der Yukka spricht. Die Gestalt des Drachenbaumes kommt verschiedenen Arten der Gattung Dracäna am Kap der guten Hoffnung, in China und auf Neuseeland zu; aber in der Neuen Welt vertritt die Yukka die Stelle derselben; denn die Dracaena borealis d'Aitons ist eine Convallaria, deren Habitus sie auch hat. Der im Handel unter dem Namen Drachenblut bekannte adstringierende Saft kommt nach unseren Untersuchungen an Ort und Stelle von verschiedenen amerikanischen Pflanzen, die nicht derselben Gattung angehören, unter denen sich einige Lianen befinden. In Laguna verfertigt man in Nonnenklöstern Zahnstocher, die mit dem Saft des Drachenbaumes gefärbt sind, und die man uns sehr anpries, weil sie das Zahnfleisch konservieren sollten.

hinein, es fiel auf 15,4°. An 200 m davon ist eine andere ebenso klare Quelle. Nimmt man an, daß diese Gewässer ungefähr die mittlere Wärme des Ortes, wo sie zu Tage kommen, anzeigen, so findet man als absolute Höhe des Platzes 1013 m, die mittlere Temperatur der Küste zu 21° und unter dieser Zone eine Abnahme der Wärme um einen Grad auf 181 m angenommen. Man dürfte sich nicht wundern, wenn diese Quelle etwas unter der mittleren Lufttemperatur bliebe, weil sie sich wahrscheinlich weiter oben am Pik bildet, und vielleicht sogar mit den kleinen unterirdischen Gletschern zusammenhängt, von denen weiterhin die Rede sein wird. Die oben erwähnte Uebereinstimmung der barometrischen und der thermometrischen Messung ist desto auffallender, als im allgemeinen, wie ich anderwärts ausgeführt,[1] in Gebirgsländern mit steilen Hängen die Quellen eine zu rasche Wärmeabnahme anzeigen, weil sie kleine Wasseradern aufnehmen, die in verschiedenen Höhen in den Boden gelangen, und somit ihre Temperatur das Mittel aus den Temperaturen dieser Adern ist. Die Quellen des Dornajito sind im Lande berühmt; als ich dort war, kannte man auf dem Wege zum Gipfel des Vulkanes keine andere. Quellenbildung setzt eine gewisse Regelmäßigkeit im Streichen und Fallen der Schichten voraus. Auf vulkanischem Boden verschluckt das löcherige, zerklüftete Gestein das Regenwasser und läßt es in große Tiefen versinken. Deshalb sind die Kanarien größtenteils so dürr, trotzdem daß ihre Berge so ansehnlich sind und der Schiffer fortwährend gewaltige Wolkenmassen über dem Archipel gelagert sieht.

Vom Pino del Dornajito bis zum Krater zieht sich der Weg bergan, aber durch kein einziges Thal mehr; denn die kleinen Schluchten (Barrancos) verdienen diesen Namen nicht. Geologisch betrachtet, ist die ganze Insel Tenerifa nichts als ein Berg, dessen fast eiförmige Grundfläche sich gegen Nordost verlängert, und der mehrere Systeme vulkanischer, zu verschiedenen Zeiten gebildeter Gebirgsarten aufzuweisen hat. Was man im Lande für besondere Vulkane ansieht, wie der Chahorra oder Montaña Colorada und die Urca, das sind nur Hügel, die sich an den Pik lehnen und seine

---

[1] So hat Hunter in den Blauen Bergen auf Jamaika die Quellen immer kälter gefunden, als sie nach der Höhe, in der sie zu Tage kommen, sein sollten.

Pyramide maskieren. Der große Vulkan, dessen Seitenausbrüche mächtige Vorgebirge gebildet haben, liegt indessen nicht genau in der Mitte der Insel, und diese Eigentümlichkeit im Bau erscheint weniger auffallend, wenn man sich erinnert, daß nach der Ansicht eines ausgezeichneten Mineralogen (Cordier) vielleicht nicht der kleine Krater im Piton die Hauptrolle bei den Umwälzungen der Insel Tenerifa gespielt hat.

Auf die Region der baumartigen Heiden, Monte Verde genannt, folgt die der Farne. Nirgends in der gemäßigten Zone habe ich Pteris, Blechnum und Asplenium in solcher Menge gesehen; indessen hat keines dieser Gewächse den Wuchs der Baumfarne, die in Südamerika, in 975 bis 1170 m Höhe, ein Hauptschmuck der Wälder sind. Die Wurzel der Pteris aquilina dient den Bewohnern von Palma und Gomera zur Nahrung; sie zerreiben sie zu Pulver und mischen ein wenig Gerstenmehl darunter. Dieses Gemisch wird geröstet und heißt Gofio; ein so rohes Nahrungsmittel ist ein Beweis dafür, wie elend das niedere Volk auf den Kanarien lebt.

Der Monte Verde wird von mehreren kleinen, sehr dürren Schluchten (cañadas) durchzogen. Ueber der Region der Farne kommt man durch ein Gehölz von Wacholderbäumen (cedro) und Tannen, das durch die Stürme sehr gelitten hat. An diesem Ort, den einige Reisende la Caravela nennen, will Edens[1] kleine Flammen gesehen haben, die er nach den physikalischen Begriffen seiner Zeit schwefligen Ausdünstungen zuschreibt, die sich von selbst entzünden. Es ging immer aufwärts bis zum Felsen Gayta oder Portillo; hinter diesem Engpaß, zwischen zwei Basalthügeln, betritt man die große Ebene des Ginsters (los Llanos del Retama). Bei Lapérouses Expedition hatte Manneron den Pik bis zu dieser etwa 2730 m über dem Meere gelegenen Ebene gemessen, er hatte aber wegen Wassermangels und des üblen Willens der Führer die Messung nicht bis zum Gipfel des Vulkanes fortsetzen können. Das Ergebnis dieser zu zwei Dritteilen vollendeten Operation ist leider nicht nach Europa gelangt, und so ist das Geschäft von der Küste an noch einmal vorzunehmen.

Wir brauchten gegen zwei und eine halbe Stunde, um

---

[1] Die Reise wurde im August 1715 gemacht. Carabela heißt ein Fahrzeug mit lateinischen Segeln. Die Tannen vom Pik dienten früher als Mastholz und die königliche Marine ließ im Monte Verde schlagen.

über die Ebene des Ginsters zu kommen, die nichts ist als ein ungeheures Sandmeer. Trotz der hohen Lage zeigte hier der hundertteilige Thermometer gegen Sonnenuntergang 13,8°, das heißt 3,7° mehr als mitten am Tage auf dem Monte Verde. Dieser höhere Wärmegrad kann nur von der Strahlung des Bodens und von der weiten Ausdehnung der Hochebene herrühren. Wir litten sehr vom erstickenden Bimssteinstaub, in den wir fortwährend gehüllt waren. Mitten in der Ebene stehen Büsche von Retama, dem Spartium nubigenum d'Aitons. Dieser schöne Strauch, den de Martinière[1] in Languedoc, wo Feuermaterial selten ist, einzuführen rät, wird 3 m hoch, er ist mit wohlriechenden Blüten bedeckt, und die Ziegenjäger, denen wir unterwegs begegneten, hatten ihre Strohhüte damit geschmückt. Die dunkelbraunen Ziegen des Piks gelten für Leckerbissen; sie nähren sich von den Blättern des Spartium und sind in diesen Einöden seit unvordenklicher Zeit verwildert. Man hat sie sogar nach Madeira verpflanzt, wo sie geschätzter sind, als die Ziegen aus Europa.

Bis zum Felsen Gayta, das heißt bis zum Anfang der großen Ebene des Ginsters ist der Pik von Tenerifa mit schönem Pflanzenwuchs überzogen, und nichts weist auf Verwüstungen in neuerer Zeit hin. Man meint einen Vulkan zu besteigen, dessen Feuer so lange erloschen ist, wie das des Monte Cavo bei Rom. Kaum hat man die mit Bimsstein bedeckte Ebene betreten, so nimmt die Landschaft einen ganz anderen Charakter an; bei jedem Schritt stößt man auf ungeheure Obsidianblöcke, die der Vulkan ausgeworfen. Alles ringsum ist öd und still; ein paar Ziegen und Kaninchen sind die einzigen Bewohner dieser Hochebene. Das unfruchtbare Stück des Piks mißt über 200 qkm, und da die unteren Regionen, von ferne gesehen, in Verkürzung erscheinen, so stellt sich die ganze Insel als ein ungeheurer Haufen verbrannten Gesteins dar, um den sich die Vegetation nur wie ein schmaler Gürtel zieht.

Ueber der Region des Spartium nubigenum kamen wir durch enge Schründe und kleine, sehr alte, vom Regenwasser ausgespülte Schluchten zuerst auf ein höheres Plateau und dann an den Ort, wo wir die Nacht zubringen sollten. Dieser Platz, der mehr als 2982 m über der Küste liegt, heißt

---

[1] Einer der Botaniker, die auf Lapérouses Seereise umkamen.

Estancia de los Ingleses,[1] ohne Zweifel, weil früher die Engländer den Pik am häufigsten besuchten. Zwei überhängende Felsen bilden eine Art Höhle, die Schutz gegen den Wind bietet. Bis zu diesem Orte, der bereits höher liegt als der Gipfel des Canigou, kann man auf Maultieren gelangen; viele Neugierige, die beim Abgang von Orotava den Kraterrand erreichen zu können glaubten, bleiben daher hier liegen. Obgleich es Sommer war und der schöne afrikanische Himmel über uns, hatten wir doch in der Nacht von der Kälte zu leiden. Der Thermometer fiel auf 5°. Unsere Führer machten ein großes Feuer von dürren Zweigen der Retama an. Ohne Zelt und Mäntel lagerten wir uns auf Haufen verbrannten Gesteins, und die Flammen und der Rauch, die der Wind beständig gegen uns hertrieb, wurden uns sehr lästig. Wir hatten noch nie eine Nacht in so bedeutender Höhe zugebracht, und ich ahnte damals nicht, daß wir einst in Städten wohnen würden, die höher liegen als die Spitze des Vulkanes, den wir morgen vollends besteigen sollten. Je tiefer die Temperatur sank, desto mehr bedeckte sich der Pik mit dicken Wolken. Bei Nacht stockt der Zug des Stromes, der den Tag über von den Ebenen in die hohen Luftregionen aufsteigt, und im Maße, als sich die Luft abkühlt, nimmt auch ihre das Wasser auflösende Kraft ab. Ein sehr starker Nordwind jagte die Wolken; von Zeit zu Zeit brach der Mond durch das Gewölk und seine Scheibe glänzte auf tief dunkelblauem Grunde; im Angesicht des Vulkanes hatte diese nächtliche Szene etwas wahrhaft Großartiges. Der Pik verschwand bald gänzlich im Nebel, bald erschien er unheimlich nahe gerückt und warf wie eine ungeheure Pyramide seinen Schatten auf die Wolken unter uns.

Gegen drei Uhr morgens brachen wir beim trüben Schein einiger Kienfackeln nach der Spitze des Piton auf. Man beginnt die Besteigung an der Nordostseite, wo der Abhang

---

[1] Diese Benennung war schon zu Anfang des vorigen Jahrhunderts im Brauch. Edens, der alle spanischen Wörter verdreht, wie noch heute die meisten Reisenden, nennt sie Stancha; es ist Bordas Station des rochers, wie aus den daselbst beobachteten Barometerhöhen hervorgeht. Diese Höhen waren nach Cordier im Jahre 1803 527 mm, und nach Borda und Varela im Jahre 1776 528 mm, während der Barometer zu Orotava bis auf 2,22 mm ebenso hoch stand.

ungemein steil ist, und wir gelangten nach zwei Stunden auf ein kleines Plateau, das seiner isolierten Lage wegen Alta Vista heißt. Hier halten sich auch die Neveros auf, das heißt die Eingeborenen, die gewerbsmäßig Eis und Schnee suchen und in den benachbarten Städten verkaufen. Ihre Maultiere, die das Klettern mehr gewöhnt sind als die, welche man den Reisenden gibt, gehen bis zur Alta Vista und die Neveros müssen den Schnee dahin auf dem Rücken tragen. Ueber diesem Punkte beginnt das Malpays, wie man in Mexiko, in Peru und überall, wo es Vulkane gibt, einen von Dammerde entblößten und mit Lavabruchstücken bedeckten Landstrich nennt.

Wir bogen rechts vom Wege ab, um die Eishöhle zu besehen, die in 3367 m Höhe liegt, also unter der Grenze des ewigen Schnees in dieser Breite. Wahrscheinlich rührt die Kälte, die in dieser Höhle herrscht, von denselben Ursachen her, aus denen sich das Eis in den Gebirgsspalten des Jura und der Pyrenäen erhält, und über welche die Ansichten der Physiker noch ziemlich auseinander gehen.[1] Die natürliche Eisgrube des Piks hat übrigens nicht jene senkrechten Oeffnungen, durch welche die warme Luft entweichen kann, während die kalte Luft am Boden ruhig liegen bleibt. Das Eis scheint sich hier durch seine starke Anhäufung zu halten, und weil der Prozeß des Schmelzens durch die bei rascher Verdunstung erzeugte Kälte verlangsamt wird. Dieser kleine unterirdische Gletscher liegt an einem Orte, dessen mittlere Temperatur schwerlich unter 3° beträgt, und er wird nicht, wie die eigentlichen Gletscher der Alpen, vom Schneewasser gespeist, das von den Berggipfeln herabkommt. Während des Winters füllt sich die Höhle mit Schnee und Eis, und da die Sonnenstrahlen nicht über den Eingang hinaus eindringen, so ist die Sonnenwärme nicht imstande, den Behälter zu leeren. Die Bildung einer natürlichen Eisgrube hängt also nicht sowohl ab von der absoluten Höhe der Felsspalte und der mittleren

---

[1] In den meisten Erdhöhlen, z. B. in der von Saint George, zwischen Niort und Rolle, bildet sich an den Kalksteinwänden selbst im Sommer eine dünne Schicht durchsichtigen Eises. Pictet hat die Beobachtung gemacht, daß der Thermometer alsdann in der Luft der Höhle nicht unter 2 bis 3° steht, so daß man das Frieren des Wassers einer örtlichen, sehr raschen Verdunstung zuzuschreiben hat.

Temperatur der Luftschicht, in der sie sich befindet, als von der Masse des Schnees, der hineinkommt, und von der geringen Wirkung der warmen Winde im Sommer. Die im Inneren eines Berges eingeschlossene Luft ist schwer von der Stelle zu bringen, wie man am Monte Testaccio in Rom sieht, dessen Temperatur von der der umgebenden Luft so bedeutend abweicht. Wir werden in der Folge sehen, daß am Chimborazo ungeheure Eismassen unter dem Sande liegen, und zwar, wie auf dem Pik von Tenerifa, weit unter der Grenze des ewigen Schnees.

Bei der Eishöhle (Cueva del Hielo) stellten bei Lapérouses Seereise Lamanon und Mongès ihren Versuch über die Temperatur des siedenden Wassers an. Sie fanden dieselbe 88,7°, während der Barometer auf 508 mm stand. Im Königreich Neugranada, bei der Kapelle Guadeloupe in der Nähe von Santa Fé de Bogota, sah ich das Wasser bei 89,9° unter einem Luftdruck von 510 mm sieden. Zu Tambores, in der Provinz Popayan, fand Caldas 89,5° für die Temperatur des siedenden Wassers bei einem Barometerstand von 505,6 mm. Nach diesen Ergebnissen könnte man vermuten, daß bei Lamanons Versuch das Wasser das Maximum seiner Temperatur nicht ganz erreicht hatte.

Der Tag brach an, als wir die Eishöhle verließen. Da beobachteten wir in der Dämmerung eine Erscheinung, die auf hohen Bergen häufig ist, die aber bei der Lage des Vulkanes, auf dem wir uns befanden, besonders auffallend hervortrat. Eine weiße, flockige Wolkenschicht entzog das Meer und die niedrigen Regionen der Insel unseren Blicken. Die Schicht schien nicht über 1560 m hoch; die Wolken waren so gleichmäßig verbreitet und lagen so genau in einer Fläche, daß sie sich ganz wie eine ungeheure mit Schnee bedeckte Ebene darstellen. Die kolossale Pyramide des Piks, die vulkanischen Gipfel von Lanzarote, Fuerteventura und Palma ragten wie Klippen aus dem weiten Dunstmeere empor. Ihre dunkle Färbung stach grell vom Weiß der Wolken ab.

Während wir auf den zertrümmerten Laven des Malpays emporklommen, wobei wir oft die Hände zu Hilfe nehmen mußten, beobachteten wir eine merkwürdige optische Erscheinung. Wir glaubten gegen Ost kleine Raketen in die Luft steigen zu sehen. Leuchtende Punkte, 7 bis 8° über dem Horizont, schienen sich zuerst senkrecht aufwärts zu bewegen, aber allmählich ging die Bewegung in eine wagerechte Oszillation

über, die acht Minuten anhielt. Unsere Reisegefährten, sogar die Führer äußerten ihre Verwunderung über die Erscheinung, ohne daß wir sie darauf aufmerksam zu machen brauchten. Auf den ersten Blick glaubten wir, diese sich hin und her bewegenden Lichtpunkte seien die Vorläufer eines neuen Ausbruchs des großen Vulkanes von Lanzarote. Wir erinnerten uns, daß Bouguer und La Condamine bei der Besteigung des Vulkanes Pichincha den Ausbruch des Cotopaxi mit angesehen hatten; aber die Täuschung dauerte nicht lange, und wir sahen, daß die Lichtpunkte die durch die Dünste vergrößerten Bilder verschiedener Sterne waren. Die Bilder standen periodisch still, dann schienen sie senkrecht aufzusteigen, sich zur Seite abwärts zu bewegen und wieder am Ausgangspunkt anzugelangen. Diese Bewegung dauerte eine bis zwei Sekunden. Wir hatten keine Mittel zur Hand, um die Größe der seitlichen Verrückung genau zu messen, aber den Lauf des Lichtpunktes konnten wir ganz gut beobachten. Er erschien nicht doppelt durch Luftspiegelung und ließ keine leuchtende Spur hinter sich. Als ich im Fernrohr eines kleinen Troughtonschen Sextanten die Sterne mit einem hohen Berggipfel auf Lanzarote in Kontakt brachte, konnte ich sehen, daß die Oszillation beständig gegen denselben Punkt hinging, nämlich gegen das Stück des Horizontes, wo die Sonnenscheibe erscheinen sollte, und daß, abgesehen von der Deklinationsbewegung des Sternes, das Bild immer an denselben Fleck zurückkehrte. Diese scheinbaren seitlichen Refraktionen hörten auf, lange bevor die Sterne vor dem Tageslicht gänzlich verschwanden. Ich habe hier genau wiedergegeben, was wir in der Dämmerung beobachteten, versuche aber keine Erklärung der auffallenden Erscheinung, die ich schon vor zwölf Jahren in Zachs astronomischem Tagebuch bekannt gemacht habe. Die Bewegung der Dunstbläschen infolge des Sonnenaufgangs, die Mischung verschiedener, in Temperatur und Dichtigkeit sehr von einander abweichenden Luftschichten haben ohne Zweifel zu der Verrückung der Gestirne in horizontaler Richtung das Ihrige beigetragen. Etwas Aehnliches sind wohl die starken Schwankungen der Sonnenscheibe, wenn sie eben den Horizont berührt; aber diese Schwankungen betragen selten mehr als zwanzig Sekunden, während die seitliche Bewegung der Sterne, wie wir sie auf dem Pik in mehr als 3507 m Höhe beobachteten, ganz gut mit bloßem Auge zu bemerken und auffallender war als alle Erscheinungen, die man bis

jetzt als Wirkungen der Brechung des Sternlichtes angesehen hat. Ich war bei Sonnenaufgang und die ganze Nacht in 4092 m Höhe auf dem Rücken der Anden, in Antisana, konnte aber nichts gewahr werden, was mit jenem Phänomen übereingekommen wäre.

Ich wünschte in so bedeutender Höhe wie die, welche wir am Pik von Tenerifa erreicht hatten, den Moment des Sonnenaufganges genau zu beobachten. Kein mit Instrumenten versehener Reisender hatte noch eine solche Beobachtung angestellt. Ich hatte ein Fernrohr und ein Chronometer, dessen Gang mir sehr genau bekannt war. Der Himmelsstrich, wo die Sonnenscheibe erscheinen sollte, war dunstfrei. Wir sahen den obersten Rand um 4 Uhr 48′ 55″ wahrer Zeit, und, was ziemlich auffallend ist, der erste Lichtpunkt der Scheibe berührte unmittelbar die Grenze des Horizontes; wir sahen demnach den wahren Horizont, das heißt einen Strich Meers auf mehr als 152,5 km Entfernung. Die Rechnung ergibt, daß unter dieser Breite in der Ebene die Sonne um 5 Uhr 1 Minute 50 Sekunden, oder 11 Minuten 51,3 Sekunden später als auf dem Pik hätte anfangen sollen aufzugehen. Der beobachtete Unterschied betrug 12 Minuten 55 Sekunden, und dies kommt ohne Zweifel von der Ungewißheit hinsichtlich der Refraktionsverhältnisse für einen Abstand vom Zenith, wofür keine Beobachtungen vorliegen.[1]

Wir wunderten uns, wie ungemein langsam der untere Rand der Sonne sich vom Horizont zu lösen schien. Dieser Rand wurde erst um 4 Uhr 56 Minuten 56 Sekunden sichtbar. Die stark abgeplattete Sonnenscheibe war scharf begrenzt; es zeigte sich während des Aufganges weder ein doppeltes Bild noch eine Verlängerung des unteren Randes. Der Sonnenaufgang dauerte dreimal länger, als wir in dieser Breite

---

[1] In der Rechnung wurden für 91° 54′ scheinbaren Abstandes vom Zenith 57′ 7″ Refraktion angenommen. Die Sonne erscheint bei ihrem Aufgang auf dem Pik von Tenerifa um so viel früher, als sie braucht, um einen Bogen von 0° 54′ zurückzulegen. Für den Gipfel des Chimborazo nimmt dieser Bogen nur um 41′ zu. Die Alten hatten so übertriebene Vorstellungen von der Beschleunigung des Sonnenaufganges auf dem Gipfel hoher Berge, daß sie behaupteten, die Sonne sei auf dem Berg Athos 3 Stunden früher sichtbar, als am Ufer des Aegeischen Meeres. (Strabo, Buch VII.) Und doch ist der Athos nach Delambre nur 1390 m hoch.

hätten erwarten sollen, und so ist anzunehmen, daß eine sehr gleichförmig verbreitete Dunstschicht den wahren Horizont verdeckte und der aufsteigenden Sonne nachrückte. Trotz des Schwankens der Sterne, das wir vorhin im Osten beobachtet, kann man die Langsamkeit des Sonnenaufganges nicht wohl einer ungewöhnlich starken Brechung der vom Meereshorizont zu uns gelangenden Strahlen zuschreiben; denn, wie Le Gentil es täglich in Pondichéry und ich öfters in Cumana beobachtet haben, erniedrigt sich der Horizont gerade bei Sonnenaufgang, weil die Temperatur der Luftschicht unmittelbar auf der Meeresfläche sich erhöht.

Der Weg, den wir uns durch das Malpays bahnen mußten, ist äußerst ermüdend. Der Abhang ist steil und die Lavablöcke wichen unter unseren Füßen. Ich kann dieses Stück des Weges nur mit den Moränen der Alpen vergleichen, jenen Haufen von Rollsteinen, welche am unteren Ende der Gletscher liegen; die Lavatrümmer auf dem Pik haben aber scharfe Kanten und lassen oft Lücken, in die man Gefahr läuft bis zum halben Körper zu fallen. Leider trug die Faulheit und der üble Wille unserer Führer viel dazu bei, uns das Aufsteigen sauer zu machen; sie glichen weder den Führern im Chamounithal noch jenen gewandten Guanchen, von denen die Sage geht, daß sie ein Kaninchen oder eine wilde Ziege im Laufe fingen. Unsere kanarischen Führer waren träg zum Verzweifeln; sie hatten tags zuvor uns bereden wollen, nicht über die Station bei den Felsen hinaufzugehen; sie setzten sich alle zehn Minuten nieder, um auszuruhen; sie warfen hinter uns die Handstücke Obsidian und Bimsstein, die wir sorgfältig gesammelt hatten, weg, und es kam heraus, daß noch keiner auf dem Gipfel des Vulkanes gewesen war.

Nach dreistündigem Marsch erreichten wir das Ende des Malpays bei einer kleinen Ebene, la Rambleta genannt; aus ihrem Mittelpunkte steigt der Piton oder Zuckerhut empor. Gegen Orotava zu gleicht der Berg jenen Treppenpyramiden in Fajum und in Mexiko, denn die Plateaus der Retama und die Rambleta bilden zwei Stockwerke, deren ersteres viermal höher ist als letzteres. Nimmt man die ganze Höhe des Piks zu 3710 m an, so liegt die Rambleta 3546 m über dem Meere. Hier befinden sich die Luftlöcher, welche bei den Eingeborenen Nasenlöcher des Piks (Narices del Pico) heißen. Aus mehreren Spalten im Gestein dringen

hier in Absätzen warme Wasserdünste; wir sahen den Thermometer darin auf 43,2° steigen; Labillardière hatte acht Jahre vor uns diese Dämpfe 53,7° heiß gefunden, ein Unterschied, der vielleicht nicht sowohl auf eine Abnahme der vulkanischen Thätigkeit als auf einen lokalen Wechsel in der Erhitzung der Bergwände hindeutet. Die Dämpfe sind geruchlos und scheinen reines Wasser. Kurz vor dem großen Ausbruch des Vesuvs im Jahre 1806 beobachteten Gay-Lussac und ich, daß das Wasser, das in Dampfform aus dem Inneren des Kraters kommt, Lackmuspapier nicht rötete. Ich kann übrigens der kühnen Hypothese mehrerer Physiker nicht beistimmen, wonach die Naslöcher des Piks als die Mündungen eines ungeheuren Destillierapparates, dessen Boden unter der Meeresfläche liegt, zu betrachten sein sollen. Seit man die Vulkane sorgfältiger beobachtet und der Hang zum Wunderbaren sich in geologischen Büchern weniger bemerkbar macht, fängt man an, den unmittelbaren beständigen Zusammenhang zwischen dem Meere und den Herden des vulkanischen Feuers mit Recht stark in Zweifel zu ziehen.[1] Diese durchaus nicht auffallende Erscheinung erklärt sich wohl sehr einfach. Der Pik ist einen Teil des Jahres mit Schnee bedeckt; wir selbst fanden noch welchen auf der kleinen Ebene Rambleta; ja Odonnell und Armstrong haben im Jahre 1806 im Malpays eine sehr starke Quelle entdeckt, und zwar 195 m über der Eishöhle, die vielleicht zum Teil von dieser Quelle gespeist wird. Alles weist also darauf hin, daß der Pik von Teneriffa, gleich den Vulkanen der Anden und der Insel Luzon, im Inneren große Höhlungen hat, die mit atmosphärischem Wasser gefüllt sind, das einfach durchgesickert ist. Die Wasserdämpfe welche die Naslöcher und die Spalten im Krater ausstoßen, sind nichts als dieses selbe Wasser, das durch die Wände, über die es fließt, erhitzt wird.

[1] Diese Frage ist mit großem Scharfsinn von Breislack in seiner Introduzzione alla Geologia erörtert. Der Cotopaxi und der Popocatepetl, die ich im Jahre 1804 Rauch und Asche auswerfen sah, liegen weiter vom Großen Ozean und dem Meere der Antillen als Grenoble vom Mittelmeer und Orléans vom Atlantischen Meer. Man kann es allerdings nicht als einen bloßen Zufall ansehen, daß man keinen thätigen Vulkan entdeckt hat, der über 74 km von der Meeresküste läge; aber die Hypothese, nach der das Meerwasser von den Vulkanen aufgesogen, destilliert und zersetzt würde, scheint mir sehr zweifelhaft.

Wir hatten jetzt noch den steilsten Teil des Berges, der die Spitze bildet, den Piton, zu ersteigen. Der Abhang dieses kleinen, mit vulkanischer Asche und Bimssteinstücken bedeckten Kegels ist so schroff, daß es fast unmöglich wäre, auf den Gipfel zu gelangen, wenn man nicht einem alten Lavastrom nachginge, der aus dem Krater geflossen scheint und dessen Trümmer dem Zahn der Zeit getrotzt haben. Diese Trümmer bilden eine verschlackte Felswand, die sich mitten durch die lose Asche hinzieht. Wir erstiegen den Piton, indem wir uns an diesen Schlacken anklammerten, die scharfe Kanten haben und, halb verwittert, wie sie sind, uns nicht selten in der Hand blieben. Wir brauchten gegen eine halbe Stunde, um einen Hügel zu ersteigen, dessen senkrechte Höhe kaum 175 m beträgt. Der Vesuv, der dreimal niedriger ist als der Vulkan von Tenerifa, läuft in einen fast dreimal höheren Aschenkegel aus, der aber nicht so steil und zugänglicher ist. Unter allen Vulkanen, die ich besucht, ist nur der Jorullo in Mexiko noch schwerer zu besteigen, weil der ganze Berg mit loser Asche bedeckt ist.

Wenn der Zuckerhut mit Schnee bedeckt ist, wie bei Eintritt des Winters, so kann die Steilheit des Abhanges den Reisenden in die größte Gefahr bringen. Legros zeigte uns die Stelle, wo Kapitän Baudin auf seiner Reise nach Tenerifa beinahe ums Leben gekommen wäre. Mutig hatte er gegen Ende Dezembers 1797 mit den Naturforschern Advenier, Mauger und Riedlé die Besteigung des Gipfels des Vulkanes unternommen. In der halben Höhe des Kegels fiel er und rollte bis zur kleinen Ebene Rambleta hinunter; zum Glück machte ein mit Schnee bedeckter Lavahaufen, daß er nicht noch weiter mit beschleunigter Geschwindigkeit hinabflog. Wie man mir versichert, ist ein Reisender, der den mit festem Rasen bedeckten Abhang des Col de Balme hinabgerollt war, erstickt gefunden worden.

Auf der Spitze des Piton angelangt, wunderten wir uns nicht wenig, daß wir kaum Platz fanden, bequem niederzusitzen. Wir standen vor einer kleinen kreisförmigen Mauer aus porphyrartiger Lava mit Pechsteinbasis; diese Mauer hinderte uns in den Krater hinabzusehen.[1] Der Wind blies so heftig aus West, daß wir uns kaum auf den Beinen halten konnten.

---

[1] La Caldera oder der Kessel des Piks. Der Name erinnert an die Oules der Pyrenäen.

Es war acht Uhr morgens und wir waren starr vor Kälte, obgleich der Thermometer etwas über dem Gefrierpunkt stand. Seit lange waren wir an eine sehr hohe Temperatur gewöhnt, und der trockene Wind steigerte das Frostgefühl, weil er die kleine Schicht warmer und feuchter Luft, welche sich durch die Hautausdünstung um uns her bildete, fortwährend wegführte.

Der Krater des Piks hat, was den Rand betrifft, mit den Kratern der meisten anderen Vulkane, die ich besucht, z. B. mit dem des Vesuvs, des Jorullo und Pichincha, keine Aehnlichkeit. Bei diesen behält der Piton seine Kegelgestalt bis zum Gipfel; der ganze Abhang ist im selben Winkel geneigt und gleichförmig mit einer Schicht sehr fein zerteilten Bimssteines bedeckt; hat man die Spitze dieser drei Vulkane erreicht, so blickt man frei bis auf den Boden des Schlundes. Der Pik von Tenerifa und der Cotopaxi dagegen sind ganz anders gebaut; auf ihrer Spitze läuft kreisförmig ein Kamm oder eine Mauer um den Krater; von ferne stellt sich diese Mauer wie ein kleiner Cylinder auf einem abgestutzten Kegel dar. Beim Cotopaxi erkennt man dieses eigentümliche Bauwerk über 3900 m weit mit bloßem Auge, weshalb auch noch kein Mensch bis zum Krater dieses Vulkanes gekommen ist. Beim Pik von Tenerifa ist der Kamm, der wie eine Brustwehr um den Krater läuft, so hoch, daß er gar nicht zur Caldera gelangen ließe, wenn sich nicht gegen Ost eine Lücke darin befände, die von einem sehr alten Lavaerguß herzurühren scheint. Durch diese Lücke stiegen wir auf den Boden des Trichters hinab, der elliptisch ist; die große Achse läuft von Nordwest nach Südost, etwa Nord 35° Ost. Die größte Breite der Oeffnung schätzten wir auf 97 m, die kleinste auf 65 m. Diese Angaben stimmen ziemlich mit den Messungen von Verguin, Verela und Borda; nach diesen Reisenden messen die zwei Achsen 78 und 58 m.[1]

Man sieht leicht ein, daß die Größe eines Kraters nicht allein von der Höhe und der Masse des Berges abhängt, dessen Hauptöffnung er bildet. Seine Weite steht sogar selten im Verhältnis mit der Intensität des vulkanischen Feuers oder der Thätigkeit des Vulkanes. Beim Vesuv, der gegen

[1] Cordier, der den Gipfel des Piks 4 Jahre nach mir besucht hat, schätzt die große Achse auf 127 m. Lamanon gibt dafür 97 m an, Odonnell aber gibt dem Krater 550 Varas (460 m) Umfang.

den Pik von Tenerifa nur ein Hügel ist, hat der Krater einen fünfmal größeren Durchmesser. Bedenkt man, daß sehr hohe Vulkane aus ihrem Gipfel weniger Stoffe auswerfen als aus Seitenspalten, so könnte man versucht sein anzunehmen, daß, je niedriger die Vulkane sind, ihre Krater, bei gleicher Kraft und Thätigkeit, desto größer sein müßten. Allerdings gibt es ungeheure Vulkane in den Anden, die nur sehr kleine Oeffnungen haben, und man könnte es als ein geologisches Gesetz hinstellen, daß die kolossalsten Berge auf ihren Gipfeln nur Krater von geringem Umfang haben, wenn sich nicht in den Kordilleren mehrere Beispiele[1] des gegenteiligen Verhaltens fänden. Ich werde im Verfolg Gelegenheit finden, zahlreiche Thatsachen anzuführen, welche einst auf das, was man den äußeren Bau der Vulkane nennen kann, einiges Licht werfen könnten. Dieser Bau ist so mannigfaltig als die vulkanischen Erscheinungen selbst, und will man sich zu geologischen Vorstellungen erheben, die der Größe der Natur würdig sind, so muß man die Meinung aufgeben, als ob alle Vulkane nach dem Muster des Vesuv, des Stromboli und des Aetna gebaut wären.

Die äußeren Ränder der Caldera sind beinahe senkrecht; sie stellen sich ungefähr dar wie die Somma, vom Atrio dei Cavalli aus gesehen. Wir stiegen auf den Boden des Kraters auf einem Streif zerbrochener Laven, der zu der Lücke in der Umfangsmauer hinaufläuft. Hitze war nur über einigen Spalten zu spüren, aus denen Wasserdampf mit einem eigentümlichen Sumsen strömte. Einige dieser Luftlöcher oder Spalten befinden sich außerhalb des Kraterumfanges, am äußeren Rand der Brüstung, welche den Krater umgibt. Ein in dieselben gebrachter Thermometer stieg rasch auf 68 und 75°. Er zeigte ohne Zweifel eine noch höhere Temperatur an, aber wir konnten das Instrument erst ansehen, nachdem wir es herausgezogen, wollten wir uns nicht die Hände verbrennen. Cordier hat mehrere Spalten gefunden, in denen die Hitze der des siedenden Wassers gleich war. Man könnte glauben, diese Dämpfe, die stoßweise hervorkommen, enthalten Salzsäure oder Schwefelsäure; läßt man sie aber an einem kalten Körper sich verdichten, zeigen sie keinen besonderen Geschmack,

---

[1] Die großen Vulkane Cotopaxi und Rucupichincha haben nach meinen Messungen Krater mit Diametern von mehr als 975 und 1365 m.

und die Versuche mehrerer Physiker mit Reagentien beweisen, daß die Fumarolen des Piks nur reines Wasser aushauchen; diese Erscheinung, die mit meinen Beobachtungen im Krater des Jorullo übereinstimmt, verdient desto mehr Aufmerksamkeit, als Salzsäure in den meisten Vulkanen in großer Menge vorkommt und Vauquelin sogar in den porphyrähnlichen Laven von Sarcouy in der Auvergne Salzsäure gefunden hat.

Ich habe an Ort und Stelle die Ansicht des inneren Kraterrandes gezeichnet, wie er sich darstellt, wenn man durch die gegen Ost gelegene Lücke hinabsteigt. Nichts merkwürdiger als diese Aufeinanderlagerung von Lavaschichten, die Krümmungen zeigen, wie der Alpenkalkstein. Diese ungeheuren Bänke sind bald wagerecht, bald geneigt und wellenförmig gewunden, und alles weist darauf hin, daß einst die ganze Masse flüssig war, und daß mehrere störende Ursachen zusammenwirkten, um jedem Strom seine bestimmte Richtung zu geben. An der oben umlaufenden Mauer sieht man das seltsame Astwerk, wie man es an der entschwefelten Steinkohle beobachtet. Der nördliche Rand ist der höchste; gegen Südwest erniedrigt sich die Mauer bedeutend und am äußersten Rand ist eine ungeheure verschlackte Lavamasse angebacken. Gegen West ist das Gestein durchbrochen, und durch eine weite Spalte sieht man den Meereshorizont. Vielleicht hat die Gewalt der elastischen Dämpfe im Moment, wo die im Krater aufgestiegene Lava überquoll, hier durchgerissen.

Das Innere des Trichters weist darauf hin, daß der Vulkan seit Jahrtausenden nur noch aus seinen Seiten Feuer gespieen hat. Diese Behauptung gründet sich nicht darauf, weil sich am Boden der Caldera keine großen Oeffnungen zeigen, wie man erwarten könnte. Die Physiker, die die Natur selbst beobachtet haben, wissen, daß viele Vulkane in der Zwischenzeit zweier Ausbrüche ausgefüllt und fast erloschen scheinen, daß sich dann aber im vulkanischen Schlund Schichten sehr rauher, klingender und glänzender Schlacken finden. Man bemerkt kleine Erhöhungen, Auftreibungen durch die elastischen Dämpfe, kleine Schlacken- und Aschenkegel, unter denen die Oeffnungen liegen. Der Krater des Piks von Teneriffa zeigt keines dieser Merkmale; sein Boden ist nicht im Zustand geblieben, wie ein Ausbruch ihn zurückläßt. Durch den Zahn der Zeit und den Einfluß der Dämpfe sind die Wände abgebröckelt und haben das Becken mit großen Blöcken steiniger Lava bedeckt.

Man gelangt gefahrlos auf den Boden des Kraters. Bei einem Vulkan, dessen Hauptthätigkeit dem Gipfel zu geht, wie beim Vesuv, wechselt die Tiefe des Kraters vor und nach jedem Ausbruch; auf dem Pik von Tenerifa dagegen scheint die Tiefe seit langer Zeit sich gleich geblieben zu sein. Edens schätzte sie im Jahre 1715 auf 37 m, Cordier im Jahre 1803 auf 35,5. Nach dem Augenmaß hätte ich geglaubt, daß der Trichter nicht einmal so tief wäre. In seinem jetzigen Zustand ist er eigentlich eine Solfatara; er ist ein weites Feld für interessante Beobachtungen, aber imposant ist sein Anblick nicht. Großartig wird der Punkt nur durch die Höhe über dem Meeresspiegel, durch die tiefe Stille in dieser hohen Region, durch den unermeßlichen Erdraum, den das Auge auf der Spitze des Berges überblickt.

Die Besteigung des Vulkanes von Tenerifa ist nicht nur dadurch anziehend, daß sie uns so reichen Stoff für wissenschaftliche Forschung liefert; sie ist es noch weit mehr dadurch, daß sie dem, der Sinn hat für die Größe der Natur, eine Fülle malerischer Reize bietet. Solche Empfindungen zu schildern, ist eine schwere Aufgabe; sie regen uns desto tiefer auf, da sie etwas Unbestimmtes haben, wie es die Unermeßlichkeit des Raumes und die Größe, Neuheit und Mannigfaltigkeit der uns umgebenden Gegenstände mit sich bringen. Wenn ein Reisender die hohen Berggipfel unseres Erdballes, die Katarakten der großen Ströme, die gewundenen Thäler der Anden zu beschreiben hat, so läuft er Gefahr, den Leser durch den eintönigen Ausdruck seiner Bewunderung zu ermüden. Es scheint mir den Zwecken, die ich bei dieser Reisebeschreibung im Auge habe, angemessener, den eigentümlichen Charakter zu schildern, der jeden Landstrich auszeichnet. Man lehrt die Physiognomie einer Landschaft desto besser kennen, je genauer man die einzelnen Züge auffaßt, sie untereinander vergleicht und so auf dem Wege der Analysis den Quellen der Genüsse nachgeht, die uns das große Naturgemälde bietet.

Die Reisenden wissen aus Erfahrung, daß man auf der Spitze sehr hoher Berge selten eine so schöne Aussicht hat und so mannigfaltige malerische Effekte beobachtet als auf Gipfeln von der Höhe des Vesuvs, des Rigi, des Puy de Dome. Kolossale Berge wie der Chimborazo, der Antisana oder der Montblanc haben eine so große Masse, daß man die mit reichem Pflanzenwuchs bedeckten Ebenen nur in großer

Entfernung sieht und ein bläulicher Duft gleichförmig auf der ganzen Landschaft liegt. Durch seine schlanke Gestalt und seine eigentümliche Lage vereinigt nun der Pik von Tenerifa die Vorteile niedrigerer Gipfel mit denen, wie sehr bedeutende Höhen sie bieten. Man erblickt auf seiner Spitze nicht allein einen ungeheuren Meereshorizont, der über die höchsten Berge der benachbarten Inseln hinaufreicht, man sieht auch die Wälder von Tenerifa und die bewohnten Küstenstriche so nahe, daß noch Umrisse und Farben in den schönsten Kontrasten hervortreten. Es ist, als ob der Vulkan die kleine Insel, die ihm zur Grundlage dient, erdrückte; er steigt aus dem Schoße des Meeres dreimal höher auf, als die Wolken im Sommer ziehen. Wenn sein seit Jahrhunderten halb erloschener Krater Feuergarben auswürfe wie der Stromboli der äolischen Inseln, so würde der Pik von Tenerifa dem Schiffer in einem Umkreis von mehr als 1170 km als Leuchtturm dienen.

Wir lagerten uns am äußeren Rande des Kraters und blickten zuerst nach Nordwest, wo die Küsten mit Dörfern und Weilern geschmückt sind. Vom Winde fortwährend hin und her getriebene Dunstmassen zu unseren Füßen boten uns das mannigfaltigste Schauspiel. Eine ebene Wolkenschicht zwischen uns und den tiefen Regionen der Insel, dieselbe, von der oben die Rede war, war da und dort durch die kleinen Luftströme durchbrochen, welche nachgerade die von der Sonne erwärmte Erdoberfläche zu uns heraufsandte. Der Hafen von Orotava, die darin ankernden Schiffe, die Gärten und Weinberge um die Stadt wurden durch eine Oeffnung sichtbar, welche jeden Augenblick größer zu werden schien. Aus diesen einsamen Regionen blickten wir nieder in eine bewohnte Welt; wir ergötzten uns am lebhaften Kontrast zwischen den dürren Flanken des Piks, seinen mit Schlacken bedeckten steilen Abhängen, seinen pflanzenlosen Plateaus, und dem lachenden Anblick des bebauten Landes; wir sahen, wie sich die Gewächse nach der mit der Höhe abnehmenden Temperatur in Zonen verteilten. Unter dem Piton beginnen Flechten die verschlackten, glänzenden Laven zu überziehen; ein Veilchen,[1] das der Viola decumbens nahe steht, geht am Abhang des Vulkanes bis zu 3390 m Höhe, höher nicht allein als die anderen krautartigen Gewächse, sondern sogar höher als die Gräser, welche in den Alpen und auf dem Rücken der Kor-

[1] Viola cheiranthifolia.

dilleren unmittelbar an die Gewächse aus der Familie der Kryptogamen stoßen. Mit Blüten bedeckte Retamabüsche schmücken die kleinen, von den Regenströmen eingerissenen und durch die Seitenausbrüche verstopften Thäler; unter der Retama folgt die Region der Farne und auf diese die der baumartigen Heiden. Wälder von Lorbeeren, Rhamnus und Erdbeerbäumen liegen zwischen den Heidekräutern und den mit Reben und Obstbäumen bepflanzten Geländen. Ein reicher grüner Teppich breitet sich von der Ebene der Ginster und der Zone der Alpenkräuter bis zu den Gruppen von Dattelpalmen und Musen, deren Fuß das Weltmeer zu bespülen scheint. Ich deute hier nur die Hauptzüge dieser Pflanzenkarte an; im folgenden gebe ich einiges Nähere über die Pflanzengeographie der Insel Tenerifa.

Daß auf der Spitze des Piks die Dörfchen, Weinberge und Gärten an der Küste einem so nahe gerückt scheinen, dazu trägt die erstaunliche Durchsichtigkeit der Luft viel bei. Trotz der bedeutenden Entfernung erkannten wir nicht nur die Häuser, die Baumstämme, das Takelwerk der Schiffe, wir sahen auch die reiche Pflanzenwelt der Ebenen in den lebhaftesten Farben glänzen. Diese Erscheinung ist nicht allein dem hohen Standpunkt zuzuschreiben, sie deutet auf eine eigentümliche Beschaffenheit der Luft in heißen Ländern. Unter allen Zonen erscheint ein Gegenstand, der sich auf dem Meeresspiegel befindet und von dem die Lichtstrahlen in wagerechter Richtung ausgehen, weniger lichtstark, als wenn man ihn vom Gipfel eines Berges sieht, wohin die Wasserdämpfe durch Luftschichten von abnehmender Dichtigkeit gelangen. Gleich auffallende Unterschiede werden vom Einfluß der Klimate bedingt; der Spiegel eines Sees oder eines breiten Flusses glänzt bei gleicher Entfernung weniger, wenn man ihn vom Kamme der Schweizer Hochalpen, als wenn man ihn vom Gipfel der Kordilleren von Peru oder Mexiko sieht. Je reiner und heiterer die Luft ist, desto vollständiger lösen sich die Wasserdämpfe auf und desto weniger wird das Licht bei seinem Durchgang geschwächt. Wenn man von der Südsee her auf die Hochebene von Quito oder Antisana kommt, so wundert man sich in den ersten Tagen, wie nahe gerückt Gegenstände erscheinen, die 31 bis 36 km entfernt sind. Der Pik von Teyde genießt nun zwar nicht des Vorteils, unter den Tropen zu liegen, aber die Trockenheit der Luftsäulen, welche fortwährend über den benachbarten afrikanischen Ebenen

aufsteigen und die die Westwinde rasch herbeiführen, verleiht der Luft der Kanarischen Inseln eine Durchsichtigkeit, hinter der nicht nur die Luft Neapels und Siziliens, sondern vielleicht sogar der klare Himmel Perus und Quitos zurückstehen. Auf dieser Durchsichtigkeit beruht vornehmlich die Pracht der Landschaften unter den Tropen; sie hebt den Glanz der Farben der Gewächse und steigert die magische Wirkung ihrer Harmonieen und ihrer Kontraste. Wenn eine große, um die Gegenstände verbreitete Lichtmasse in gewissen Stunden des Tages die äußeren Sinne ermüdet, so wird der Bewohner südlicher Klimate durch moralische Genüsse dafür entschädigt. Schwung und Klarheit der Gedanken, innerliche Heiterkeit entsprechen der Durchsichtigkeit der umgebenden Luft. Man erhält diese Eindrücke, ohne die Grenze von Europa zu überschreiten; ich berufe mich auf die Reisenden, welche jene durch die Wunder des Gedankens und der Kunst verherrlichten Länder gesehen haben, die glücklichen Himmelsstriche Griechenlands und Italiens.

Umsonst verlängerten wir unseren Aufenthalt auf dem Gipfel des Piks, des Momentes harrend, wo wir den ganzen Archipel der glückseligen Inseln[1] würden übersehen können. Wir sahen zu unseren Füßen Palma, Gomera und die große Canaria. Die Berge von Lanzarote, die bei Sonnenaufgang dunstfrei gewesen waren, hüllten sich bald wieder in dichte Wolken. Nur die gewöhnliche Refraktion vorausgesetzt, übersieht das Auge bei hellem Wetter vom Gipfel des Vulkanes ein Stück Erdoberfläche von 115 000 qkm, also so viel als ein Vierteil der Oberfläche Spaniens. Oft ist die Frage aufgeworfen worden, ob man von dieser ungeheuren Pyramide die afrikanische Küste sehen könne. Aber die nächsten Striche dieser Küste sind 2° 49′ im Bogen, oder 252 km entfernt; da nun der Gesichtshalbmesser des Horizontes des Piks 1° 47, beträgt, so kann Kap Bojador nur sichtbar werden, wenn man ihm 390 m Meereshöhe gibt. Wir wissen gar nicht, wie hoch die Schwarzen Berge bei Kap Bojador sind, sowie der Pik südlich von diesem Vorgebirge, den die Seefahrer Peñon grande nennen. Wäre der Gipfel des Vulkanes von Tenerifa zu-

[1] Von allen kleinen Kanarischen Inseln ist nur die Roca del Este vom Pik auch bei hellem Wetter nicht zu sehen. Sie liegt 3,5° ab, Salvage dagegen nur 2° 1′. Die Insel Madeira, die 4° 29′ entfernt ist, wäre nur dann zu sehen, wenn ihre Berge über 5850 m hoch wären.

gänglicher, so ließen sich dort ohne Zweifel bei gewissen Windrichtungen die Wirkungen ungewöhnlicher Refraktion beobachten. Liest man die Berichte spanischer und portugiesischer Schriftsteller über die Existenz der fabelhaften Insel San Borondon oder Antilia, so sieht man, daß in diesen Strichen vorzüglich der feuchte West-Süd-Westwind Luftspiegelungen zur Folge hat;[1] indessen wollen wir nicht mit Viera glauben, „daß durch das Spiel der irdischen Refraktion die Inseln des grünen Vorgebirges, ja sogar die Appalachen in Amerika den Bewohnern der Kanarien sichtbar werden können".

Die Kälte, die wir auf dem Gipfel des Piks empfanden, war für die Jahreszeit sehr bedeutend. Der hundertteilige Thermometer[2] zeigte entfernt vom Boden und von den Fumarolen, die heiße Dämpfe ausstoßen, im Schatten 2,7°. Der Wind war West, also dem entgegengesetzt, der einen großen Teil des Jahres Tenerifa die heiße Luft zuführt, die über den glühenden Wüsten Afrikas aufsteigt. Da die Temperatur im Hafen von Orotava, nach Herrn Savagis Beobachtung, 22,8° war, so nahm die Wärme auf 183 m Höhe um einen Grad ab. Dieses Ergebnis stimmt vollkommen mit dem überein, was Lamanon und Saussure auf den Spitzen des Piks und des Aetna, obwohl in sehr verschiedenen Jahreszeiten, beobachtet haben.[3] Die schlanke Gestalt dieser Berge bietet den Vorteil, daß man die Temperatur zweier Luftschichten fast senkrecht übereinander beobachten kann, und in

---

[1] „La refraction de para todo." Wir haben schon oben bemerkt, daß die amerikanischen Früchte, welche das Meer häufig an die Küsten von Ferro und Gomera wirft, früher für Gewächse der Insel San Borondon gehalten wurden. Dieses Land, das nach der Volkssage von einem Erzbischof und sechs Bischöfen regiert wurde, und das, nach Pater Feijoos Ansicht, das auf einer Nebelschicht projizierte Bild der Insel Ferro ist, wurde im 16. Jahrhundert vom König von Portugal Ludwig Perdigon geschenkt, als dieser sich zur Eroberung desselben rüstete.

[2] Nach Odonnell und Armstrong stand auf dem Gipfel des Piks am 2. August 1806 um 8 Uhr morgens der Thermometer im Schatten auf 13,8°, in der Sonne auf 20,5°; Unterschied oder Wirkung der Sonne: 6,7°.

[3] Lamanons Beobachtung ergibt einen Grad auf 193 m, obgleich die Temperatur des Piks um 9° von der von uns beobachteten abwich. Am Aetna fand Saussure die Abnahme gleich 175 m.

dieser Beziehung gleichen die Beobachtungen, die man bei der Besteigung des Vulkanes von Tenerifa macht, denen, die man bei einer Auffahrt im Luftballon machen kann. Es ist indessen zu bemerken, daß die See wegen ihrer Durchsichtigkeit und wegen der Verdunstung weniger Wärme den hohen Luftregionen zusendet als die Ebenen; daher ist es auf vom Meere umgebenen Berggipfeln im Sommer kälter als auf Bergen mitten im Lande; dieses Moment hat aber nur geringen Einfluß auf die Abnahme der Luftwärme, da die Temperatur der tiefen Regionen in der Nähe des Meeres gleichfalls eine niedrigere ist.

Anders verhält es sich mit dem Einflusse der Windrichtung und der Geschwindigkeit des aufsteigenden Stromes; letzterer erhöht nicht selten die Temperatur der höchsten Berge in erstaunlichem Grade. Am Abhang des Antisana im Königreich Quito sah ich in 5530 m Höhe den Thermometer auf 19° stehen; Labillardière beobachtete am Kraterrand des Pik von Tenerifa 18,7°, wobei er alle erdenkliche Vorsicht gebraucht hatte, um den Einfluß zufälliger Ursachen auszuschließen. Da die Temperatur der Reede von Santa Cruz zur selben Zeit 28° war, so betrug der Unterschied zwischen der Luft an der Küste und der auf dem Pik 9,3° statt 20°, die einer Wärmeabnahme von einem Grad auf 183 m entsprechen. Ich finde im Schiffstagebuch von d'Entrecasteaux' Expedition, daß damals in Santa Cruz der Wind Süd-Süd-Ost war. Vielleicht wehte derselbe Wind stärker in den hohen Luftregionen; vielleicht trieb er in schiefer Richtung die warme Luft vom nahen Festlande der Spitze des Piton zu. Labillardières Besteigung fand zudem am 17. Oktober 1791 statt, und in den Schweizer Alpen hat man die Beobachtung gemacht, daß der Temperaturunterschied zwischen Berg und Tiefland im Herbst geringer ist als im Sommer. Alle diese Schwankungen im Maß der Temperaturabnahme haben auf die Messungen mittels des Barometers nur insofern Einfluß, als die Abnahme in den dazwischenliegenden Schichten nicht gleichförmig ist, und von der arithmetischen gleichmäßigen Progression, wie die angewandten Formeln sie annehmen, abweicht.

Wir wurden auf dem Gipfel des Piks nicht müde, die Farbe des blauen Himmelsgewölbes zu bewundern. Ihre Intensität im Zenith schien uns gleich 41° des Cyanometers. Man weiß nach Saussures Versuchen, daß diese Intensität

mit der Verdünnung der Luft zunimmt, und daß dasselbe Instrument zur selben Zeit bei der Priorei von Chamouni 39° und auf der Spitze des Montblanc 40° zeigte. Dieser Berg ist um 1052 m höher als der Vulkan von Tenerifa, und wenn trotz diesem Unterschied auf ersterem das Himmelsblau nicht so dunkel ist, so rührt dies wohl von der Trockenheit der afrikanischen Luft und der Nähe der heißen Zone her.

Wir fingen am Kraterrand Luft auf, um sie auf der Fahrt nach Amerika chemisch zu zerlegen. Die Flasche war so gut verschlossen, daß, als wir sie nach zehn Tagen öffneten, das Wasser mit Gewalt hineindrang. Nach mehreren Versuchen mit Salpetergas in der engen Röhre des Fontanaschen Eudiometers enthielt die Luft im Krater neun Hundertteile weniger Sauerstoff als die Seeluft; ich gebe aber wenig auf dieses Resultat, da die Methode jetzt für ziemlich unzuverlässig gilt. Der Krater des Piks hat so wenig Tiefe und die Luft darin erneuert sich so leicht, daß schwerlich mehr Stickstoff darin ist als an der Küste. Wir wissen überdem aus Gay-Lussacs und Theodor Saussures Versuchen, daß die Luft in den höchsten Luftregionen wie in den tiefsten 0,21 Sauerstoff enthält.[1]

Wir sahen auf dem Gipfel des Piks keine Spur von Psora, Lecidium oder anderen Kryptogamen, kein Insekt flatterte in der Luft. Indessen findet man hier und da ein hautflügliges Insekt an den Schwefelmassen angeklebt, die von schwefliger Säure feucht sind und die Oeffnungen der Fumarolen auskleiden. Es sind Bienen, die wahrscheinlich die Blüten des Spartium nubigenum aufgesucht hatten und vom Winde schief aufwärts in diese Höhe getrieben worden waren, wie die Schmetterlinge, welche Ramond auf dem Gipfel des Mont Perdu gefunden. Die letzteren gehen durch die Kälte zu Grunde, während die Bienen auf dem Pik geröstet werden, wenn sie unvorsichtig den Spalten, an denen sie sich wärmen wollten, zu nahe kommen.

Trotz dieser Wärme, die man am Rande des Kraters unter den Füßen spürt, ist der Aschenkegel im Winter mehrere

---

[1] Im März 1805 fingen Gay-Lussac und ich beim Hospiz auf dem Mont Cenis in einer stark elektrisch geladenen Wolke Luft auf und zerlegten sie im Voltaschen Eudiometer. Sie enthielt keinen Wasserstoff und nicht um 0,002 weniger Sauerstoff als die Pariser Luft, die wir in hermetisch verschlossenen Flaschen bei uns hatten.

Monate mit Schnee bedeckt. Wahrscheinlich bilden sich unter der Schneehaube große Höhlungen, ähnlich denen unter den Gletschern in der Schweiz, die beständig eine niedrigere Temperatur haben als der Boden, auf dem sie ruhen. Der heftige kalte Wind, der seit Sonnenaufgang blies, zwang uns, am Fuße des Piton Schutz zu suchen. Hände und Gesicht waren uns erstarrt, während unsere Stiefeln auf dem Boden, auf den wir den Fuß setzten, verbrannten. In wenigen Minuten waren wir am Fuß des Zuckerhutes, den wir so mühsam erklommen, und diese Geschwindigkeit war zum Teil unwillkürlich, da man häufig in der Asche hinunterrutscht. Ungern schieden wir von dem einsamen Orte, wo sich die Natur in ihrer ganzen Großartigkeit vor uns aufthut; wir hofften die Kanarischen Inseln noch einmal besuchen zu können, aber aus dem Plane wurde nichts, wie aus so vielen, die wir damals entwarfen.

Wir gingen langsam durch das Malpays; auf losen Lavablöcken tritt man nicht sicher auf. Der Station bei den Felsen zu wird der Weg abwärts äußerst beschwerlich; der dichte kurze Rasen ist so glatt, daß man sich beständig nach hinten überbeugen muß, um nicht zu stürzen. Auf der sandigen Ebene der Retama zeigte der Thermometer 22,5°, und dies schien uns nach dem Frost, der uns auf dem Gipfel geschüttelt, eine erstickende Hitze. Wir hatten gar kein Wasser; die Führer hatten nicht allein den kleinen Vorrat Malvasier, den wir der freundlichen Vorsorge Cologans verdankten, heimlich getrunken, sondern sogar die Wassergefäße zerbrochen. Zum Glück war die Flasche mit der Kraterluft unversehrt geblieben.

In der schönen Region der Farne und der baumartigen Heiden genossen wir endlich einiger Kühlung. Eine dicke Wolkenschicht hüllte uns ein; sie hielt sich in 1170 m Höhe über der Niederung. Während wir durch diese Schicht kamen, hatten wir Gelegenheit, eine Erscheinung zu beobachten, die uns später am Abhang der Kordilleren öfters vorgekommen ist. Kleine Luftströme trieben Wolkenstreifen mit verschiedener Geschwindigkeit nach entgegengesetzten Richtungen. Dies nahm sich aus, als ob in einer großen stehenden Wassermasse kleine Wasserströme sich rasch nach allen Seiten bewegten. Diese teilweise Bewegung der Wolken rührt wahrscheinlich von sehr verschiedenen Ursachen her, und man kann sich denken, daß der Anstoß dazu sehr weit herkommen mag. Man kann den Grund in kleinen Unebenheiten des Bodens suchen, die mehr

oder weniger Wärme strahlen, in einem auf irgend einem chemischen Prozeß beruhenden Temperaturunterschied, oder endlich in einer starken elektrischen Ladung der Dunstbläschen.

In der Nähe der Stadt Orotava trafen wir große Schwärme von Kanarienvögeln.[1] Diese in Europa so wohlbekannten Vögel waren ziemlich gleichförmig grün, einige auf dem Rücken gelblich; ihr Schlag glich dem der zahmen Kanarienvögel, man bemerkt indessen, daß die, welche auf der Insel Gran Canaria und auf dem kleinen Eiland Monte Clara bei Lanzarote gefangen werden, einen stärkeren und zugleich harmonischeren Schlag haben. In allen Himmelsstrichen hat jeder Schwarm derselben Vogelart seine eigene Sprache. Die gelben Kanarienvögel sind eine Spielart, die in Europa entstanden ist, und die, welche wir zu Orotava und Santa Cruz de Tenerifa in Käfigen sahen, waren in Cadiz und anderen spanischen Häfen gekauft. Aber der Vogel der Kanarischen Inseln, der von allen den schönsten Gesang hat, ist in Europa unbekannt, der Capirote, der so sehr die Freiheit liebt, daß er sich niemals zähmen ließ. Ich bewunderte seinen weichen, melodischen Schlag in einem Garten bei Orotava, konnte ihn aber nicht nahe genug zu Gesicht bekommen, um zu bestimmen, welcher Gattung er angehört. Was die Papageien betrifft, die man beim Aufenthalt des Kapitän Cook auf Tenerifa gesehen haben will, so existieren sie nur in Reiseberichten, die einander abschreiben. Es gibt auf den Kanarien weder Papageien noch Affen, und obgleich erstere in der Neuen Welt bis Nordkarolina wandern, so glaube ich doch kaum, daß in der Alten über dem 28. Grad nördlicher Breite welche vorkommen.

Wir kamen, als der Tag sich neigte, im Hafen von Orotava an und erhielten daselbst die unerwartete Nachricht, daß der Pizarro erst in der Nacht vom 24. zum 25. unter Segel gehen werde. Hätten wir auf diesen Aufschub rechnen können, so wären wir entweder länger auf dem Pik geblieben,[2]

---

[1] Fringilla Canaria. La Caille erzählt in seiner Reisebeschreibung nach dem Kap, auf der Insel Salvage fänden sich diese Vögel in so ungeheurer Menge, daß man in einer gewissen Jahreszeit nicht umhergehen könne, ohne Eier zu zertreten.

[2] Da viele Reisende, welche bei Santa Cruz de Tenerifa anlegen, die Besteigung des Piks unterlassen, weil sie nicht wissen, wie viel Zeit man dazu braucht, so sind die folgenden Angaben wohl nicht unwillkommen. Wenn man bis zum Haltpunkt der Eng-

oder hätten einen Ausflug nach dem Vulkan Chahorra gemacht. Den folgenden Tag durchstreiften wir die Umgegend von Orotava und genossen des Umgangs mit Cologans liebenswürdiger Familie. Da fühlten wir recht, daß der Aufenthalt auf Tenerifa nicht bloß für den Naturforscher von Interesse ist; man findet in Orotava Liebhaber von Litteratur und Musik, welche den Reiz europäischer Gesellschaft in diese fernen Himmelsstriche verpflanzt haben. In dieser Beziehung haben die Kanarischen Inseln mit den übrigen spanischen Kolonieen, Havana ausgenommen, wenig gemein.

Am Vorabend des Johannistages wohnten wir einem ländlichen Feste in Herrn Littles Garten bei. Dieser Handelsmann, der den Kanarien bei der letzten Getreideteurung bedeutende Dienste erwiesen, hat einen mit vulkanischen Trümmern bedeckten Hügel angepflanzt und an diesem köstlichen Punkt einen englischen Garten angelegt, wo man eine herrliche Aussicht auf die Pyramide des Piks, auf die Dörfer an der Küste und die Insel Palma hat, welche die weite Meeresfläche begrenzt. Ich kann diese Aussicht nur mit der in den Golfen von Neapel und Genua vergleichen, aber hinsichtlich der Großartigkeit der Massen und der Fülle des Pflanzenwuchses steht Orotava über beiden. Bei Einbruch der Nacht bot uns der Abhang des Vulkanes auf einmal ein eigentümliches Schauspiel. Nach einem Brauch, den ohne Zweifel die Spanier eingeführt hatten, obgleich er an sich uralt ist, hatten die Hirten die Johannisfeuer angezündet. Die zerstreuten Lichtmassen, die vom Winde gejagten Rauchsäulen hoben sich an den Seiten des Piks vom Dunkelgrün der Wälder ab. Freudengeschrei drang aus der Ferne zu uns herüber, und schien der einzige Laut, der die Stille der Natur an jenen einsamen Orten unterbrach.

Die Familie Cologan besitzt ein Landhaus näher an der

---

länder sich der Maultiere bedient, braucht man von Orotava aus zur Besteigung des Piks und zur Rückkehr in den Hafen 21 Stunden; nämlich von Orotava zum Pino del Dornajito 3 Stunden, von da zur Felsenstation 6, von da nach der Caldera 3½. Für die Rückkehr rechne ich 9 Stunden. Es handelt sich dabei nur von der Zeit, die man unterwegs zubringt, keineswegs von der, die man auf die Untersuchung der Produkte des Piks oder zum Ausruhen verwendet. In einem halben Tage gelangt man von Santa Cruz de Tenerifa nach Orotava.

Küste als das eben beschriebene. Der Name, den ihm der Eigentümer gegeben, bezeichnet den Eindruck, den dieser Landsitz macht. Das Haus La Paz hatte zudem noch besonderes Interesse für uns. Borda, dessen Tod wir bedauerten, hatte hier bei seiner letzten Reise nach den Kanarien gewohnt. Auf einer kleinen Ebene in der Nähe hat er die Standlinie zur Messung der Höhe des Piks abgesteckt. Bei dieser trigonometrischen Messung diente der große Drachenbaum von Orotava als Signal. Wollte einmal ein unterrichteter Reisender eine neue genauere Messung des Vulkanes mittels astronomischer Repetitionskreise vornehmen, so müßte er die Standlinie nicht bei Orotava, sondern bei Los Silos, an einem Orte, Bante genannt, messen; nach Broussonet ist keine Ebene in der Nähe des Piks so groß wie diese. Wir botanisierten bei La Paz und fanden in Menge das Lichen roccella auf basaltischem, von der See bespülten Gestein. Die Orseille der Kanarien ist ein sehr alter Handelsartikel; man bezieht aber das Moos weniger von Tenerifa als von den unbewohnten Inseln Salvage, Graciosa, Alegranza, sogar von Canaria und Hierro.

Am 24. Juni morgens verließen wir den Hafen von Orotava; in Laguna speisten wir beim französischen Konsul. Er hatte die Gefälligkeit, die Besorgung der geologischen Sammlungen zu übernehmen, die wir dem Naturalienkabinett des Königs von Spanien übermachten. Als wir vor der Stadt auf die Reede hinausblickten, sahen wir zu unserem Schreck den Pizarro, unsere Korvette, unter Segel. Im Hafen angelangt, erfuhren wir, er laviere mit wenigen Segeln, uns erwartend. Die englischen bei Tenerifa stationierten Schiffe waren verschwunden, und wir hatten keinen Augenblick zu verlieren, um aus diesen Strichen wegzukommen. Wir schifften uns allein ein; unsere Reisegefährten waren Kanarier gewesen, die nicht mit nach Amerika gingen.

Ehe wir den Archipel der Kanarien verlassen, werfen wir einen Blick auf die Geschichte des Landes.

Vergeblich sehen wir uns im Periplus des Hanno und dem des Scylax nach den ersten schriftlichen Urkunden über die Ausbrüche des Piks von Tenerifa um. Diese Seefahrer hielten sich ängstlich an die Küsten, sie liefen jeden Abend in eine Bai und ankerten, und so konnten sie nichts von einem Vulkan wissen, der 252 km vom Festland von Afrika liegt. Hanno berichtet indessen von leuchtenden Strömen, die sich in

das Meer zu ergießen schienen; jede Nacht haben sich auf der Küste viele Feuer gezeigt, und der große Berg, der Götterwagen genannt, habe Feuergarben ausgeworfen, die bis zu den Wolken aufgestiegen. Aber dieser Berg, nordwärts von der Insel der Gorilla,[1] bildete das Westende der Atlaskette, und es ist zudem sehr zweifelhaft, ob die von Hanno bemerkten Feuer wirklich von einem vulkanischen Ausbruch herrührten, oder von dem bei so vielen Völkern herrschenden Brauch, die Wälder und das dürre Gras der Savannen anzuzünden. In neuester Zeit waren ja auch die Naturforscher, welche die Expedition unter Konteradmiral d'Entrecasteaux mitmachten, ihrer Sache nicht gewiß, als sie die Insel Amsterdam mit dickem Rauch bedeckt sahen. Auf der Küste von Caracas sah ich mehrere Nächte hintereinander rötliche Feuerstreifen von brennendem Grase, die sich täuschend wie Lavaströme ausnahmen, die von den Bergen herabkamen und sich in mehrere Arme teilten.

Obgleich in den Reisetagebüchern des Hanno und des Scylax, so weit sie uns erhalten sind, keine Stelle vorkommt, die sich mit einigem Schein von Recht auf die Kanarischen Inseln beziehen ließe, ist es doch sehr wahrscheinlich, daß die Karthager und auch die Phönizier den Pik von Tererifa gekannt haben.[2] Zu Platos und Aristoteles' Zeit waren dunkle Gerüchte davon zu den Griechen gedrungen, nach deren Vorstellung die ganze Küste von Afrika jenseits der Säulen des Herkules von vulkanischem Feuer verheert war.[3] Die Inseln der

---

[1] Auf dieser Insel sah der karthageniensische Feldherr zum erstenmal eine große menschenähnliche Affenart, die Gorilla. Er beschreibt sie als durchaus behaarte Weiber, und als höchst bösartig, weil sie sich mit Nägeln und Zähnen wehrten. Er rühmt sich, ihrer drei die Haut abgezogen zu haben, um sie mitzunehmen. Gosselin verlegt die Insel der Gorilla an die Mündung des Flusses Nun, aber nach dieser Annahme müßte der Sumpf, in dem Hanno eine Menge Elefanten weiden sah, unter 35½° Breite liegen, beinahe am Nordende von Afrika.

[2] Einer der angesehensten deutschen Gelehrten, Heeren, hält die glückseligen Inseln Diodors von Sizilien für Madeira und Porto Santo.

[3] Aristoteles, Mirab. Auscultat. Solinus sagt vom Atlas: vertex semper nivalis lucet nocturnis ignibus; aber dieser Atlas ist gleich dem Berge Meru der Hindu ein aus richtigen Begriffen und mythischen Fiktionen zusammengesetztes Ding, und lag nicht

Seligen, die man anfangs im Norden, jenseits der Riphäischen Gebirge bei den Hyperboreern,[1] später südwärts von Cyrenaica gesucht hatte, wurden nach Westen verlegt, dahin, wo die den Alten bekannte Welt ein Ende hatte. Was man glückselige Inseln nannte, war lange ein schwankender Begriff, wie der Name Dorado bei den ersten Eroberern Amerikas. Man versetzte das Glück an das Ende der Welt, wie man den lebhaftesten Geistesgenuß in einer idealen Welt jenseits der Grenzen der Wirklichkeit sucht.

Es ist nicht zu verwundern, daß vor Aristoteles die griechischen Geographen keine genaue Kenntnis von den Kanarischen Inseln und ihren Vulkanen hatten. Das einzige Volk, das weit nach West und Nord die See befuhr, die Karthager, fanden ihren Vorteil dabei, wenn sie diese entlegenen Landstriche in den Schleier des Geheimnisses hüllten. Der karthagische Senat duldete keine Auswanderung einzelner und ersah diese Inseln als Zufluchtsort in Zeiten der Unruhe und politischen Unfälle; sie sollten für die Karthager sein, was der freie Boden von Amerika für die Europäer bei ihren bürgerlichen und religiösen Zwistigkeiten geworden ist.

Die Römer wurden erst achtzig Jahre vor Octavians Regierung näher mit den Kanarischen Inseln bekannt. Ein bloßer Privatmann wollte den Gedanken verwirklichen, den der karthagische Senat in weiser Vorsicht gefaßt. Nach seiner Niederlage durch Sylla sucht Sertorius, müde des Waffenlärms, eine sichere, ruhige Zufluchtsstätte. Er wählt die glückseligen Inseln, von denen man ihm an den Küsten von Bätika eine reizende Schilderung entwirft. Er sammelt sorgfältig, was ihm von Reisenden an Nachrichten zukommt; aber in den wenigen Stücken dieser Nachrichten, die auf uns gekommen sind, und in den umständlicheren Beschreibungen des Sebosus und des Juba ist niemals von Vulkanen und vulkanischen Ausbrüchen die Rede. Kaum erkennt man die Insel

---

auf einer der hesperischen Inseln, wie Abbé Viera und nach ihm verschiedene Reisende annehmen, die den Pik von Tenerifa beschreiben. Die folgenden Stellen lassen keinen Zweifel hierüber: Herodot IV, 184; Strabo XVII; Mela III, 10; Plinius V, 1; Solinus I, 24, sogar Diodor von Sizilien III.

[1] Die Vorstellung vom Glück, der hohen Kultur und dem Reichtum der Bewohner des Nordens hatten die Griechen, die indischen Völker und die Mexikaner miteinander gemein.

Tenerifa und den Schnee, der im Winter die Spitze des Piks bedeckt, am Namen Nivaria, der einer der glückseligen Inseln beigelegt wird. Man könnte danach annehmen, daß der Vulkan damals kein Feuer gespieen habe, wenn sich aus dem Stillschweigen von Schriftstellern etwas schließen ließe, von denen wir nichts besitzen als Bruchstücke und trockene Namenverzeichnisse. Umsonst sucht der Physiker in der Geschichte Urkunden über die ältesten Ausbrüche des Piks; er findet nirgends welche, außer in der Sprache der Guanchen, in der das Wort „Echeyde"[1] zugleich die Hölle und den Vulkan von Tenerifa bedeutete.

Die älteste schriftliche Nachricht von der Thätigkeit des Vulkanes, die ich habe auffinden können, kommt aus dem Anfang des 16. Jahrhunderts. Sie findet sich in der Reisebeschreibung[2] des Aloysio Cadamosto, der im Jahre 1505 auf den Kanarien landete. Dieser Reisende war nicht selbst Zeuge eines Ausbruches, er versichert aber bestimmt, der Berg brenne fortwährend gleich dem Aetna und das Feuer sei von Christen gesehen worden, die als Sklaven der Guanchen auf Tenerifa lebten. Der Pik befand sich also damals nicht im Zustand der Ruhe wie jetzt, denn es ist sicher, daß kein Reisender und kein Einwohner von Tenerifa der Mündung des Piks von weitem sichtbaren Rauch, geschweige denn Flammen, hat entsteigen sehen. Es wäre vielleicht zu wünschen, daß der Schlund

[1] Der Berg hieß auch Aya-dyrma, in welchem Wort Horn (De Orig. Americ. p. 155 und 185) den alten Namen des Atlas findet, der nach Strabo, Plinius und Solinus Dyris war. Diese Ableitung ist höchst zweifelhaft; legt man auf die Vokale nicht mehr Wert, als sie bei den orientalischen Völkern haben, so findet man Dyris fast ganz in Daran, wie die arabischen Geographen den östlichen Teil des Atlasgebirges nennen.

[1] Non silendum puto de insula Teneriffa quae et eximie colitur et inter orbis insulas est eminentior. Nam coelo sereno eminus conspicitur, adeo ut qui absunt ab ea ad leucas hispanas sexaginta vel septuaginta, non difficulter eam intueantur. Quod cernatur a longe id efficit acuminatus lapis adamantinus, instar pyramidis, in medio. Qui metiti sunt lapidem ajunt altitudine leucarum quindecim mensuram excedere ab imo ad summum verticem. Is lapis jugiter flagrat, instar Aetnae montis; id affirmant nostri Christiani qui capti aliquando haec animadvertere. Al. Cadamusti. Navigatio ad terras incognitas c. 8.

der Caldera sich wieder öffnete, die Seitenausbrüche würden damit weniger heftig und die ganze Inselgruppe hätte weniger von Erdbeben zu leiden.

Ich habe zu Orotava die Frage besprechen hören, ob anzunehmen sei, daß der Krater des Piks im Laufe der Jahrhunderte wieder in Thätigkeit treten werde. In einer so zweifelhaften Sache kann man sich nur an die Analogie halten. Nun war nach Braccinis Bericht im Jahre 1611 der Krater des Vesuvs im Inneren mit Gebüsch bewachsen. Alles verkündete die tiefste Ruhe, und dennoch warf derselbe, der sich in ein schattiges Thal verwandeln zu wollen schien, zwanzig Jahre später Feuersäulen und ungeheure Massen Asche aus. Der Vesuv wurde im Jahre 1631 wieder so thätig, als er im Jahre 1500 gewesen war. So könnte möglicherweise auch der Krater des Piks sich eines Tages wieder umwandeln. Er ist jetzt eine Solfatare, ähnlich der friedlichen Solfatare von Pozzuoli; aber sie ist auf der Spitze eines noch thätigen Vulkanes gelegen.

Die Ausbrüche des Piks waren seit zweihundert Jahren sehr selten, und solche lange Pausen scheinen charakteristisch für sehr hohe Vulkane. Der kleinste von allen, der Stromboli, ist fast in beständiger Thätigkeit. Beim Vesuv sind die Ausbrüche schon seltener, indessen häufiger als beim Aetna und dem Pik von Tenerifa. Die kolossalen Gipfel der Anden, der Cotopaxi und der Tunguragua speien kaum einmal im Jahrhundert Feuer. Bei thätigen Vulkanen scheint die Häufigkeit der Ausbrüche im umgekehrten Verhältnis mit der Höhe und der Masse derselben zu stehen. So schien auch der Pik nach zweiundneunzig Jahren erloschen, als im Jahre 1792 der letzte Ausbruch durch eine Seitenöffnung im Berg Chahorra erfolgte. In diesem Zeitraum hat der Vesuv sechzehnmal Feuer gespieen.

Ich habe anderswo ausgeführt, daß der ganze gebirgige Teil des Königreichs Quito anzusehen ist, als ein ungeheurer Vulkan von 14175 qkm Oberfläche, der aus verschiedenen Kegeln mit eigenen Namen, Cotopaxi, Tunguragua, Pichincha, Feuer speit. Ebenso ruht die ganze Gruppe der Kanarischen Inseln gleichsam auf einem untermeerischen Vulkan. Das Feuer brach sich bald durch diese, bald durch jene der Inseln Bahn. Nur Tenerifa trägt in seiner Mitte eine ungeheure Pyramide mit einem Krater auf der Spitze, die in jahrhundertlangen Perioden aus ihren Seiten Lavaströme ergießt.

Auf den anderen Inseln haben die verschiedenen Ausbrüche an verschiedenen Stellen stattgefunden, und man findet dort keinen vereinzelten Berg, an den die vulkanische Thätigkeit gebunden wäre. Die von uralten Vulkanen gebildete Basaltrinde scheint dort allerorten unterhöhlt, und die Lavaströme, die auf Lanzarote und Palma ausgebrochen sind, kommen geologisch durchaus mit dem Ausbruch überein, der im Jahre 1301 auf der Insel Ischia durch die Tuffe des Epomeo erfolgte.

Es folgt hier die Liste der Ausbrüche, deren Andenken sich bei den Geschichtsschreibern der Insel seit der Mitte des 16. Jahrhunderts erhalten hat.

Jahr 1558. — Am 15. April. Zur selben Zeit wurde Tenerifa zum erstenmal von der aus der Levante eingeschleppten Pest verheert. Ein Vulkan öffnet sich auf der Insel Palma, nahe einer Quelle im Partido de los Llanos. Ein Berg steigt aus dem Boden; auf der Spitze bildet sich ein Krater, der einen 195 m breiten und über 4,8 km langen Lavastrom ergießt. Die Lava stürzt sich ins Meer, und durch die Erhitzung des Wassers gehen die Fische in weitem Umkreise zu Grunde.[1]

Jahr 1646. — Am 13. November thut sich ein Schlund auf der Insel Palma bei Tigalate auf; zwei andere bilden sich am Meeresufer. Die Laven, die sich aus diesen Spalten ergießen, machen die berühmte Quelle Foncaliente oder Fuente Santa versiegen, deren Mineralwasser Kranke sogar aus Europa herbeizog. Nach einer Volkssage wurde dem Ausbruch durch ein seltsames Mittel Einhalt gethan. Das Bild unserer lieben Frau zum Schnee wurde aus Santa Cruz an den Schlund des neuen Vulkanes gebracht, und alsbald fiel eine so ungeheure Masse Schnee, daß das Feuer dadurch erlosch. In den Anden von Quito wollen die Indianer die Bemerkung gemacht haben, daß die Thätigkeit der Vulkane durch vieles einsickerndes Schneewasser gesteigert wird.

Jahr 1677. — Dritter Ausbruch auf der Insel Palma. Der Berg Las Cabras wirft aus einer Menge kleiner Oeffnungen, die sich nacheinander bilden, Schlacken und Asche aus.

Jahr 1704. — Am 31. Dezember. Der Pik von Tenerifa

[1] Dieselbe Erscheinung wiederholte sich 1811 bei den Azoren, als der Vulkan Sabrina auf dem Meeresboden ausbrach. Das kalcinierte Skelett eines Haifisches wurde im erloschenen, mit Wasser gefüllten Krater gefunden.

macht einen Seitenausbruch in der Ebene Los Infantes, oberhalb Icore, im Bezirk Guimar. Furchtbare Erdbeben gingen dem Ausbruch voran. Am 5. Januar 1705 thut sich ein zweiter Schlund in der Schlucht Almerchiga, 4,5 km von Icore auf. Die Lava ist so stark, daß sie das ganze Thal Fasnia oder Areza ausfüllt. Dieser zweite Schlund hört am 13. Januar zu speien auf. Ein dritter bildet sich am 2. Februar in der Cañada de Arafo. Die Lava in drei Strömen bedroht das Dorf Guimar, wird aber im Thal Melosar durch einen Felsgrat aufgehalten, der einen unübersteiglichen Damm bildet. Während dieser Ausbrüche spürt die Stadt Orotava, die nur ein schmaler Damm von den neuen Schlünden trennt, starke Erdstöße.

Jahr 1706. — Am 5. Mai. Ein weiterer Seitenausbruch des Piks von Tenerifa. Der Schlund bricht auf südlich vom Hafen von Garachico, damals dem schönsten und besuchtesten der Insel. Die volkreiche, wohlhabende Stadt hatte eine malerische Lage am Saum eines Lorbeerwaldes. Zwei Lavaströme zerstörten sie in wenigen Stunden; kein Haus blieb stehen. Der Hafen, der schon im Jahre 1645 gelitten hatte, weil ein Hochwasser viel Erdreich hineingeführt, wurde so ausgefüllt, daß die sich auftürmenden Laven in der Mitte seines Umfangs ein Vorgebirge bildeten. Ueberall, rings um Garachico, wurde das Erdreich völlig umgewandelt. Aus der Ebene stiegen Hügel auf, die Quellen blieben aus, und Felsmassen wurden durch die häufigen Erdstöße der Dammerde und des Pflanzenwuchses beraubt und blieben nackt stehen. Nur die Fischer ließen nicht vom heimatlichen Boden. Mutig, wie die Einwohner von Torre del Greco, erbauten sie wieder ein Dörfchen auf Schlackenhaufen und dem verglasten Gestein.

Jahr 1730. — Am 1. September. Eine der furchtbarsten Katastrophen zerstört den Landungsplatz der Insel Lanzarote. Ein neuer Vulkan bildet sich bei Temanfaya. Die Lavaströme und die Erdstöße, welche den Ausbruch begleiten, zerstören eine Menge Dörfer, worunter die alten Flecken der Guanchen Tingafa, Macintafe und Guatisca. Die Stöße dauern bis 1736 fort, und die Bewohner von Lanzarote flüchten sich großenteils auf die Insel Fuerteventura. Während dieses Ausbruches, von dem schon im vorigen Kapitel die Rede war, sieht man eine dicke Rauchsäule aus der See aufsteigen. Pyramidalische Felsen erheben sich über der Meeres-

fläche, die Klippen werden immer größer und verschmelzen allmählich mit der Insel selbst.

Jahr 1798. — Am 9. Juni. Seitenausbruch des Piks von Tenerifa, am Abhang des Berges Chahorra oder Venge,[1] an einem völlig unbebauten Orte, südlich von Icod beim Dorfe Guia, dem alten Isora. Dieser Berg, der sich an den Pik anlehnt, galt von jeher für einen erloschenen Vulkan. Er besteht zwar aus festen Gebirgsarten, verhält sich aber doch zum Pik wie der Monte Rosso, der im Jahre 1661 aufstieg, oder die boche nueve, die im Jahre 1794 aufbrachen, zum Aetna und zum Vesuv. Der Ausbruch des Chahorra währte drei Monate und sechs Tage. Die Lava und die Schlacken wurden aus vier Mündungen in einer Reihe ausgeworfen. Die 5,8 bis 7,8 m hoch aufgetürmte Lava legte 1 m in der Stunde zurück. Da dieser Ausbruch nur ein Jahr vor meiner Ankunft auf Tenerifa erfolgt war, so war der Eindruck desselben bei den Einwohnern noch sehr lebhaft. Ich sah bei Herrn Legros in Durasno eine von ihm an Ort und Stelle entworfene Zeichnung der Oeffnungen des Chahorra. Don Bernardo Cologan hat diese Oeffnungen, acht Tage nachdem sie aufgebrochen, besucht und die Haupterscheinungen bei dem Ausbruch in einem Aufsatz beschrieben, von dem er mir eine Abschrift mitteilte, um sie meiner Reisebeschreibung einzuverleiben. Seitdem sind dreizehn Jahre verflossen; Bory St. Vincent ist mir mit der Veröffentlichung des Aufsatzes zuvorgekommen, und so verweise ich den Leser auf sein interessantes Werk: Essai sur les îles fortunées. Ich beschränke mich hier darauf, einiges über die Höhe mitzuteilen, zu der sehr ansehnliche Felsstücke aus den Oeffnungen des Chahorra emporgeschleudert wurden. Cologan zählte während des Falles der Steine 12 bis 15 Sekunden,[2] das heißt er fing im Moment zu zählen an, wo sie ihre höchste Höhe erreicht hatten. Aus dieser interessanten Beobachtung geht hervor, daß die Felsstücke aus der Oeffnung über 975 m hoch geschleudert wurden.

Alle in dieser chronologischen Uebersicht verzeichneten Ausbrüche gehören den drei Inseln Palma, Tenerifa und Lanzarote

---

[1] Der Abhang des Berges Venge, auf dem der Ausbruch stattfand, heißt Chazajañe.

[2] Cologan bemerkt, der Fall habe sogar über 15 Sekunden gedauert, weil er den Stein mit dem Auge nicht verfolgen konnte, bis er auffiel.

an. Wahrscheinlich sind vor dem 16. Jahrhundert die übrigen Inseln auch von vulkanischem Feuer heimgesucht worden. Nach mir mitgeteilten unbestimmten Notizen läge mitten auf der Insel Ferro ein erloschener Vulkan und ein anderer auf der großen Canaria bei Arguineguin. Es wäre aber wichtig zu erfahren, ob sich an der Kalkformation von Fuerteventura oder am Granit und Glimmerschiefer von Gomera Spuren des unterirdischen Feuers zeigen.

Die rein seitliche vulkanische Thätigkeit die Piks von Tenerifa ist geologisch um so merkwürdiger, als sie dazu beiträgt, die Berge, die sich an den Hauptvulkan anlehnen, isoliert erscheinen zu lassen. Allerdings kommen beim Aetna und beim Vesuv die großen Lavaströme auch nicht aus dem Krater selbst, und die Masse geschmolzener Stoffe steht meist im umgekehrten Verhältnis mit der Höhe, in der sich die Spalte bildet, welche die Lava auswirft. Aber beim Vesuv und Aetna endet ein Seitenausbruch immer damit, daß der Krater, das heißt die eigentliche Spitze des Berges, Feuer und Asche auswirft. Beim Pik von Tenerifa ist solches seit Jahrhunderten nicht vorgekommen. Auch beim letzten Ausbruch im Jahre 1798 blieb der Krater vollkommen unthätig. Sein Grund hat sich nicht gesenkt, während nach Leopold von Buchs scharfsinniger Bemerkung beim Vesuv die größere oder geringere Tiefe des Kraters fast ein untrügliches Zeichen ist, ob ein neuer Ausbruch bevorsteht oder nicht.

Werfen wir jetzt einen Blick darauf, wie die einst geschmolzenen Felsmassen des Piks, wie die Basalte und Mandelsteine sich allmählich mit einer Pflanzendecke überzogen haben, wie die Gewächse an den steilen Abhängen des Vulkanes verteilt sind, welcher Charakter der Pflanzenwelt der Kanarischen Inseln zukommt.

Im nördlichen Teile des gemäßigten Erdstrichs bedecken kryptogamische Gewächse zuerst die steinige Erdrinde. Auf die Flechten und Moose, deren Laub sich unter dem Schnee entwickelt, folgen grasartige und andere phanerogame Pflanzen. Anders an den Grenzen des heißen Erdstrichs und zwischen den Tropen selbst. Allerdings findet man dort, was auch manche Reisende sagen mögen, nicht allein auf den Bergen, sondern auch an feuchten, schattigen Orten Funarien, Dicranum- und Bryumarten; unter den zahlreichen Arten dieser Gattungen befinden sich mehrere, die zugleich in Lappland, auf dem Pik von Tenerifa und in den Blauen Bergen auf Jamaika

vorkommen; im allgemeinen aber beginnt die Vegetation in den Ländern in der Nähe der Tropen nicht mit Flechten und Moosen. Auf den Kanarien, wie in Guinea und an den Felsenküsten von Peru sind es die Saftpflanzen, die den Grund zur Dammerde legen, Gewächse, deren mit unzähligen Oeffnungen und Hauptgefäßen versehene Blätter der umgebenden Luft das darin aufgelöste Wasser entziehen. Sie wachsen in den Ritzen des vulkanischen Gesteins und bilden gleichsam die erste vegetabilische Schicht, womit sich die Lavaströme überziehen. Ueberall wo die Laven verschlackt sind oder eine glänzende Oberfläche haben, wie die Basaltkuppen im Norden von Lanzarote, entwickelt sich die Vegetation ungemein langsam darauf, und es vergehen mehrere Jahrhunderte, bis Buschwerk darauf wächst. Nur wenn die Lava mit Tuff und Asche bedeckt ist, verliert sich auf vulkanischen Eilanden die Kahlheit, die sie in der ersten Zeit nach ihrer Bildung auszeichnet, und schmücken sie sich mit einer üppigen glänzenden Pflanzendecke.

In seinem gegenwärtigen Zustand zeigt die Insel Tenerifa oder das Chinerfe[1] der Guanchen fünf Pflanzenzonen, die man bezeichnen kann als die Regionen der Weinreben, der Lorbeeren, der Fichten, der Retama, der Gräser. Diese Zonen liegen am steilen Abhang des Piks wie Stockwerke übereinander und haben 1462 m senkrechte Höhe, während 15° weiter gegen Norden in den Pyrenäen der Schnee bereits zu 2530 bis 2725 m absoluter Höhe erreicht. Wenn auf Tenerifa die Pflanzen nicht bis zum Gipfel des Vulkans vordringen, so rührt dies nicht daher, weil ewiges Eis[2] und die Kälte

---

[1] Aus Chinerfe haben die Europäer durch Korruption Tschineriffe, Tenerifa gemacht.

[2] Obgleich der Pik von Tenerifa sich nur in den Wintermonaten mit Schnee bedeckt, könnte der Vulkan doch die seiner Breite entsprechende Schneegrenze erreichen, und wenn er Sommers ganz schneefrei ist, so könnte dies nur von der freien Lage des Berges in der weiten See, von der Häufigkeit aufsteigender sehr warmer Winde oder von der hohen Temperatur der Asche des Piton herrühren. Beim gegenwärtigen Stand unserer Kenntnisse lassen sich diese Zweifel nicht heben. Vom Parallel der Berge Mexikos bis zum Parallel der Pyrenäen und der Alpen, zwischen dem 20. und dem 45. Grad ist die Kurve des ewigen Schnees durch keine direkte Messung bestimmt worden, und da sich durch die wenigen Punkte, welche uns unter 0°, 20°, 45°, 62° und 71° nörd-

der umgebenden Luft ihnen unübersteigliche Grenzen setzen; vielmehr lassen die verschlackten Laven des Malpays und der

---

licher Breite bekannt sind, unendlich viele Kurven ziehen lassen, so kann die Beobachtung nur sehr mangelhaft durch Rechnung ergänzt werden. Ohne es bestimmt zu behaupten, kann man als wahrscheinlich annehmen, daß unter 28° 17′ die Schneegrenze über 3700 m liegt. Vom Aequator an, wo der Schnee mit 4794 m, also etwa in der Höhe des Montblanc beginnt, bis zum 20. Breitegrad, also bis zur Grenze des heißen Erdstriches, rückt der Schnee nur 195 m herab; läßt sich demnach annehmen, daß 8° weiter und in einem Klima, das fast noch durchaus als ein tropisches erscheint, der Schnee schon 780 m tiefer stehen sollte? Selbst vorausgesetzt, der Schnee rückte vom 20. bis zum 45. Breitegrad in arithmetischer Progression herab, was den Beobachtungen widerspricht, so finge der ewige Schnee unter der Breite des Piks erst bei 3995 m über der Meeresfläche an, somit 1072 m höher als in den Pyrenäen und in der Schweiz. Dieses Ergebnis wird noch durch andere Betrachtungen unterstützt. Die mittlere Temperatur der Luftschicht, mit der der Schnee im Sommer in Berührung kommt, ist in den Alpen ein paar Grad unter, unter dem Aequator ein paar Grad über dem Gefrierpunkt. Angenommen, unter 28½° sei die Temperatur gleich Null, so ergibt sich nach dem Gesetz der Wärmeabnahme, auf 191 m einen Grad gerechnet, daß der Schnee in 4011 m über einer Ebene mit einer mittleren Temperatur von 21°, wie sie der Küste von Tenerifa zukommt, liegen bleiben muß. Diese Zahl stimmt fast mit der, welche sich bei der Annahme einer arithmetischen Progression ergibt. Einer der Hochgipfel der Sierra de Nevada de Granada, der Pico de Veleta, dessen absolute Höhe 3470 m beträgt, ist beständig mit Schnee bedeckt; da aber die untere Grenze des Schnees nicht gemessen worden ist, so trägt dieser Berg, der unter 37° 10′ der Breite liegt, zur Lösung des vorliegenden Problemes nichts bei. Durch die Lage des Vulkanes von Tenerifa mitten auf einer nicht großen Insel kann die Kurve des ewigen Schnees schwerlich hinaufgeschoben werden. Wenn die Winter auf Inseln weniger streng sind, so sind dagegen auch die Sommer weniger heiß, und die Höhe des Schnees hängt nicht sowohl von der ganzen mittleren Jahrestemperatur als vielmehr von der mittleren Wärme der Sommermonate ab. Auf dem Aetna beginnt der Schnee schon bei 2925 m oder selbst etwas tiefer, was bei einem unter 37½° der Breite gelegenen Gipfel ziemlich auffallend erscheint. In der Nähe des Polarkreises, wo die Sommerhitze durch den fortwährend aus dem Meere aufsteigenden Nebel gemildert wird, zeigt sich der Unterschied zwischen Inseln oder Küsten und dem inneren Lande höchst auffallend. Auf Island z. B. ist auf dem Osterjöckull, unter 65° der Breite, die Grenze des ewigen Schnees

dürre, zerriebene Bimsstein des Piton die Gewächse nicht an den Kraterrand gelangen.

Die erste Zone, die der Reben, erstreckt sich vom Meeresufer bis in 390 bis 580 m Höhe; sie ist die am stärksten bewohnte und die einzige, wo der Boden sorgfältig bebaut ist. In dieser tiefen Lage, im Hafen von Orotava und überall, wo die Winde freien Zutritt haben, hält sich der hundertteilige Thermometer im Winter, im Januar und Februar, um Mittag auf 15 bis 17°; im Sommer steigt die Hitze nicht über 25 oder 26°, ist also um 5 bis 6° geringer als die größte Hitze, die jährlich in Paris, Berlin und St. Petersburg eintritt. Dies ergibt sich aus den Beobachtungen Savagis in den Jahren 1795 bis 1799. Die mittlere Temperatur der Küste von Tenerifa scheint wenigstens 21° (16,8° R.) zu sein, und ihr Klima steht in der Mitte zwischen dem von Neapel und dem des heißen Erdstrichs. Auf der Insel Madeira sind die mittleren Temperaturen des Januar und des August, nach Heberden, 17,7° und 28,8°, in Rom dagegen 5,6° und 26,1°. Aber so ähnlich sich die Klimate von Madeira und Tenerifa sind, kommen doch die Gewächse der ersteren Insel im allgemeinen in Europa leichter fort als die von Tenerifa. Der Cheiranthus longifolius von Orotava z. B. erfriert in Marseille, wie de Candolle beobachtet hat, während der Cheiranthus mutabilis von Madeira dort im Freien überwintert. Die Sommerhitze dauert auf Madeira nicht so lange als auf Tenerifa.

In der Region der Reben kommen vor acht Arten baumartiger Euphorbien, Mesembryanthemumarten, die vom Kap der guten Hoffnung bis zum Peloponnes verbreitet sind, die Cacalia Kleinia, der Drachenbaum, und andere Gewächse,

---

in 840, in Norwegen dagegen, unter 67°, fern von der Küste in 1170 m Höhe, und doch sind hier die Winter ungleich strenger, folglich die mittlere Jahrestemperatur geringer als in Island. Nach diesen Angaben erscheint es als wahrscheinlich, daß Bouguer und Saussure im Irrtum sind, wenn sie annehmen, daß der Pik von Tenerifa die untere Grenze des ewigen Schnees erreiche. Unter 28° 17′ der Breite ergeben sich für diese Grenze wenigstens 3800 m, selbst wenn man sie zwischen dem Aetna und den Bergen von Mexiko durch Interpolation berechnet. Dieser Punkt wird vollständig ins reine gebracht werden, wenn einmal der westliche Teil des Atlas gemessen ist, wo bei Marokko unter 31½° Breite ewiger Schnee liegt.

die mit ihrem nackten, gewundenen Stamm, mit den saftigen Blättern und der blaugrünen Färbung den Typus der Vegetation Afrikas tragen. In dieser Zone werden der Dattelbaum, der Bananenbaum, das Zuckerrohr, der indische Feigenbaum, Arum colocasia, dessen Wurzel dem gemeinen Volke ein nahrhaftes Mehl liefert, der Oelbaum, die europäischen Obstarten, der Weinstock und die Getreidearten gebaut. Das Korn wird von Ende März bis Anfang Mai geschnitten, und man hat mit dem Anbau des Tahitischen Brotbaumes, des Zimtbaumes von den Molukken, des Kaffeebaumes aus Arabien und des Kakaobaumes aus Amerika gelungene Versuche gemacht. Auf mehreren Punkten der Küste hat das Land ganz den Charakter einer tropischen Landschaft. Chamärops und der Dattelbaum kommen auf der fruchtbaren Ebene von Murviedro, an der Küste von Genua und in der Provence bei Antibes unter 39 bis 44° der Breite ganz gut fort; einige Dattelbäume wachsen sogar innerhalb der Mauern von Rom und dauern in einer Temperatur von 2,5° unter dem Gefrierpunkt aus. Wenn aber dem südlichen Europa nur erst ein geringer Teil von den Schätzen zugeteilt ist, welche die Natur in der Region der Palmen ausstreut, so ist die Insel Tenerifa, die unter derselben Breite liegt wie Aegypten, das südliche Persien und Florida, bereits mit denselben Pflanzengestalten geschmückt, welche den Landschaften in der Nähe des Aequators ihre Großartigkeit verleihen.

Bei der Musterung der Sippen einheimischer Gewächse vermißt man ungern die Bäume mit zartgefiederten Blättern und die baumartigen Gräser. Keine Art der zahlreichen Familie der Sensitiven ist auf ihrer Wanderung zum Archipel der Kanarien gedrungen, während sie auf beiden Kontinenten bis zum 38. und 40. Breitegrad vorkommen. In Amerika ist die Schranckia uncinata Willdenows[1] bis hinauf in die Wälder von Virginien verbreitet; in Afrika wächst die Acacia gummifera auf den Hügeln bei Mogador, in Asien, westwärts vom Kaspischen Meer, hat v. Biberstein die Ebenen von Chyrvan mit Acacia stephaniana bedeckt gesehen. Wenn man die Pflanzen von Lanzarote und Fuerteventura, die der Küste von Marokko am nächsten liegen, genauer untersuchte, könnten sich doch unter so vielen Gewächsen der afrikanischen Flora leicht ein paar Mimosen finden.

[1] Mimosa horridula, Michaux.

Die zweite Zone, die der Lorbeeren, begreift den bewaldeten Strich von Teneriffa; es ist dies auch die Region der Quellen, die aus dem immer frischen, feuchten Rasen sprudeln. Herrliche Wälder krönen die an den Vulkan sich lehnenden Hügel. Hier wachsen vier Lorbeerarten,[1] eine der Quercus Turneri aus den Bergen Tibets nahestehende Eiche,[2] die Visnea Mocanera, die Myrica Faya der Azoren, ein einheimischer Olivenbaum (Olea excelsa), der größte Baum in dieser Zone, zwei Arten Sideroxylon mit ausnehmend schönem Laub, Arbutus callycarpa und andere immergrüne Bäume aus der Familie der Myrten. Winden und ein vom europäischen sehr verschiedener Epheu (Hedera canariensis) überziehen die Lorbeerstämme, und zu ihren Füßen wuchern zahllose Farne,[3] von denen nur drei Arten[4] schon in der Region der Reben vorkommen. Auf dem mit Moosen und zartem Gras überzogenen Boden prangen überall die Blüten der Campanula aurea, des Chrysanthemum pinnatifidum, der Mentha canariensis und mehrerer strauchartiger Hypericumarten.[5] Pflanzungen von wilden und geimpften Kastanien bilden einen weiten Gürtel um das Gebiet der Quellen, welches das grünste und lieblichste von allen ist.

Die dritte Zone beginnt in 1750 m absoluter Höhe, da, wo die letzten Gebüsche von Erdbeerbäumen, Myrica Faya und des schönen Heidekrautes stehen, das bei den Eingeborenen Texo heißt. Diese 780 m breite Zone besteht ganz aus einem mächtigen Fichtenwald, in dem auch Broussonets Juniperus Cedro vorkommt. Die Fichten haben sehr lange, ziemlich steife Blätter, deren zuweilen zwei, meist aber drei in einer Scheide stecken. Da wir die Früchte nicht untersuchen konnten, wissen wir nicht, ob diese Art, die im Wuchs der schottischen Fichte gleicht, sich wirklich von den achtzehn Fichtenarten unterscheidet, die wir bereits in der Alten Welt

---

[1] Laurus indica, L. foetens, L. nobilis und L. Til. Zwischen diesen Bäumen wachsen Ardisia excelsa, Rhamnus glandulosus, Erica arborea, Erica Texo.

[2] Quercus canariensis, Broussonet.

[3] Woodwardia radicans, Asplenium dalmatum, A. canariense, A. latifolium, Nothalaena subcordata, Trichomanes canariensis, T. speciosus und Davallia canariensis.

[4] Zwei Acrostichum und das Ophyoglossum lusitanicum.

[5] Hypericum canariense. H. floribundum und H. glandulosum.

kennen. Nach der Ansicht eines berühmten Botanikers, dessen Reisen die Pflanzengeographie Europas sehr gefördert haben, de Candolle, unterscheidet sich die Fichte von Tenerifa sowohl von der Pinus atlantica in den Bergen bei Mogador, als von der Fichte von Aleppo,[1] die dem Becken des Mittelländischen Meeres angehört und nicht über die Säulen des Herkules hinauszugehen scheint. Die letzten Fichten fanden wir am Pik etwa in 2340 m Höhe über dem Meer. In den Kordilleren von Neuspanien, im heißen Erdstrich, gehen die mexikanischen Fichten bis zu 3900 m Höhe. So sehr auch die verschiedenen Arten einer und derselben Pflanzengattung im Bau übereinkommen, so verlangt doch jede zu ihrem Fortkommen einen bestimmten Grad von Wärme und Verdünnung der umgebenden Luft. Wenn in den gemäßigten Landstrichen und überall, wo Schnee fällt, die konstante Bodenwärme etwas höher ist als die mittlere Lufttemperatur, so ist anzunehmen, daß in der Höhe des Portillo die Wurzeln der Fichten ihre Nahrung aus dem Boden ziehen, in-dem in einer gewissen Tiefe der Thermometer höchstens auf 9 bis 10° steigt.

Die vierte und fünfte Zone, die der Retama und der Gräser, liegen so hoch wie die unzugänglichsten Gipfel der Pyrenäen. Es ist dies der öde Landstrich der Insel, wo Haufen von Bimsstein, Obsidian und zertrümmerter Lava wenig Pflanzenwuchs aufkommen lassen. Schon oben war von den blühenden Büschen des Alpenginsters (Spartium nubigenum) die Rede, welche Oasen in einem weiten Aschenmeer bilden. Zwei krautartige Gewächse, Scrophularia glabrata und Viola cheiranthifolia, gehen weiter hinauf bis ins Malpays. Ueber einem von der afrikanischen Sonne ausgebrannten Rasen bedeckt die Cladonia paschalis dürre Strecken; die Hirten zünden sie häufig an, wobei sich dann das Feuer sehr weit verbreitet. Dem Gipfel des Pik zu arbeiten Urceolarien und andere Flechten an der Zersetzung des ver-

---

[1] Pinus halepensis. Nach de Candolles Bemerkung hieße diese Fichte, die in Portugal fehlt und am Abhang von Frankreich und Spanien gegen das Mittelmeer, in Italien, in Kleinasien und in der Berberei vorkommt, besser Pinus mediterranea. Sie ist der herrschende Baum in den Fichtenwäldern des südöstlichen Frankreichs, wo sie von Gouan und Gérard mit der Pinus sylvestris verwechselt worden ist.

schlackten Gesteines, und so erweitert sich auf von Vulkanen verheerten Eilanden Floras Reich durch die nie stockende Thätigkeit organischer Kräfte.

Ueberblicken wir die Vegetationszonen von Tenerifa, so sehen wir, daß die ganze Insel als ein Wald von Lorbeeren, Erdbeerbäumen und Fichten erscheint, der kaum an seinen Rändern von Menschen urbar gemacht ist, und in der Mitte ein nacktes steiniges Gebiet umschließt, das weder zum Ackerbau noch zur Weide taugt. Nach Broussonets Bemerkung läßt sich der Archipel der Kanarien in zwei Gruppen teilen. Die erste begreift Lanzarote und Fuerteventura, die zweite Tenerifa, Canaria, Gomera, Ferro und Palma. Beide weichen im Habitus der Vegetation bedeutend voneinander ab. Die ostwärts gelegenen Inseln, Lanzarote und Fuerteventura, haben weite Ebenen und nur niedrige Berge; sie sind fast quellenlos, und diese Eilande haben noch mehr als die anderen den Charakter vom Kontinent getrennter Länder. Die Winde wehen hier in derselben Richtung und zu denselben Zeiten; Euphorbia mauritanica, Atropa frutescens und Sonchus arborescens wuchern im losen Sand und dienen wie in Afrika den Kamelen als Futter. Auf der westlichen Gruppe der Kanarien ist das Land höher, stärker bewaldet, besser von Quellen bewässert.

Auf dem ganzen Archipel finden sich zwar mehrere Gewächse, die auch in Portugal,[1] in Spanien, auf den Azoren und im nordwestlichen Afrika vorkommen, aber viele Arten und selbst einige Gattungen sind Tenerifa, Porto Santo und

---

[1] Willdenow und ich haben unter den Pflanzen vom Pik von Tenerifa das schöne Satyrium diphyllum (Orchis cordata, Willd.) erkannt, die Link in Portugal gefunden. Die Kanarien haben nicht die Dicksonia Culcita, den einzigen Baumfarn, der unter 39° der Breite vorkommt, wohl aber Asplenium palmatum und Myrica Faya mit der Flora der Azoren gemein. Letzterer Baum findet sich in Portugal wild, Hofmannsegg hat sehr alte Stämme gesehen, es bleibt aber zweifelhaft, ob er in diesem Teil unseres Kontinentes einheimisch oder eingeführt ist. Denkt man über die Wanderungen der Gewächse nach und zieht man in Betracht, daß es geologisch möglich ist, daß Portugal, die Azoren, die Kanarien und die Atlaskette einst durch nunmehr im Meer versunkene Länder zusammengehangen haben, so erscheint das Vorkommen der Myrica Faya im westlichen Europa zum mindesten ebenso auffallend, als wenn die Fichte von Aleppo auf den Azoren vorkäme.

Madeira eigentümlich, unter anderen Mocanera, Plocama, Bosea, Canarina, Drusa, Pittosporum. Ein Typus, der sich als ein nördlicher ansprechen läßt, der der Kreuzblüten,[1] ist auf den Kanarien schon weit seltener als in Spanien und Griechenland. Weiter nach Süden, im tropischen Landstrich beider Kontinente, wo die mittlere Lufttemperatur über 22° ist, verschwinden die Kreuzblüten fast gänzlich.

Eine Frage, die für die Geschichte der fortschreitenden Entwickelung des organischen Lebens auf dem Erdball von großer Bedeutung erscheint, ist in neuerer Zeit viel besprochen worden, nämlich, ob polymorphe Gewächse auf vulkanischen Inseln häufiger sind als anderswo? Die Vegetation von Tenerifa unterstützt keineswegs die Annahme, daß die Natur auf neugebildetem Boden die Pflanzenformen weniger streng festhält. Broussonet, der sich so lange auf den Kanarien aufgehalten, versichert, veränderliche Gewächse seien nicht häufiger als im südlichen Europa. Wenn auf der Insel Bourbon so viele polymorphe Arten vorkommen, sollte dies nicht vielmehr von der Beschaffenheit des Bodens und des Klimas herrühren, als davon, daß die Vegetation jung ist?

Wohl darf ich mir schmeicheln, mit dieser Naturskizze von Tenerifa einiges Licht über Gegenstände verbreitet zu haben, die bereits von so vielen Reisenden besprochen worden sind; indessen glaube ich, daß die Naturgeschichte dieses Archipels der Forschung noch ein weites Feld darbietet. Die Leiter der wissenschaftlichen Entdeckungsfahrten, wie sie England, Frankreich, Spanien, Dänemark und Rußland zu ihrem Ruhme unternommen, haben meist zu sehr geeilt, von den Kanarien wegzukommen. Sie dachten, da diese Inseln so nahe bei Europa liegen, müßten sie genau beschrieben sein; sie haben vergessen, daß das Innere von Neuholland geologisch nicht unbekannter ist als die Gebirgsarten von Lanzarote und Gomera, Porto Santo und Terceira. So viele Gelehrte bereisen Jahr für Jahr ohne bestimmten Zweck die besuchtesten Länder Europas. Es wäre wünschenswert, daß einer und der andere, den echte Liebe zur Wissenschaft beseelt und dem die Verhältnisse eine mehrjährige Reise gestatten, den Archipel der Azoren, Madeira, die Kanarien, die Inseln des grünen Vorgebirges

---

[2] Von den wenigen Cruciferen in der Flora von Tenerifa führen wir an: Cheiranthus longifolius, Ch. frutescens, Ch. scoparis, Erysimum bicorne, Crambe strigosa, C. laevigata.

und die Nordwestküste von Afrika bereiste. Nur wenn man die Atlantischen Inseln und das benachbarte Festland nach denselben Gesichtspunkten untersucht und die Beobachtungen zusammenstellt, gelangt man zur genauen Kenntnis der geologischen Verhältnisse und der Verbreitung der Tiere und Gewächse.

Bevor ich die Alte Welt verlasse und in die Neue übersetze, habe ich einen Gegenstand zu berühren, der allgemeineres Interesse bietet, weil er sich auf die Geschichte der Menschheit und die historischen Verhängnisse bezieht, durch welche ganze Volksstämme vom Erdboden verschwunden sind. Auf Cuba, St. Domingo, Jamaika fragt man sich, wo die Ureinwohner dieser Länder hingekommen sind; auf Tenerifa fragt man sich, was aus den Guanchen geworden ist, deren in Höhlen versteckte, vertrocknete Mumien ganz allein der Vernichtung entgangen sind. Im 15. Jahrhundert holten fast alle Handelsvölker, besonders aber die Spanier und Portugiesen, Sklaven von den Kanarien, wie man sie jetzt von der Küste von Guinea holt.[1] Die christliche Religion, die in ihren Anfängen die menschliche Freiheit so mächtig förderte, mußte der europäischen Habsucht als Vorwand dienen. Jedes Individuum, das gefangen wurde, ehe es getauft war, verfiel der Sklaverei. Zu jener Zeit hatte man noch nicht zu beweisen gesucht, daß der Neger ein Mittelding zwischen Mensch und Tier ist; der gebräunte Guanche und der afrikanische Neger wurden auf dem Markte zu Sevilla miteinander verkauft, und man stritt nicht über die Frage, ob nur Menschen mit schwarzer Haut und Wollhaar der Sklaverei verfallen sollen.

Auf dem Archipel der Kanarien bestanden mehrere kleine, einander feindlich gegenüber stehende Staaten. Oft war dieselbe Insel zwei unabhängigen Fürsten unterworfen, wie in der Südsee und überall, wo die Kultur noch auf tiefer Stufe steht. Die Handelsvölker befolgten damals hier dieselbe arglistige Politik, wie jetzt auf den Küsten von Afrika: sie leisteten den Bürgerkriegen Vorschub. So wurde ein Guanche Eigentum des anderen, und dieser verkaufte jenen den Europäern; manche zogen den Tod der Sklaverei vor und töteten

---

[1] Die spanischen Geschichtschreiber sprechen von Fahrten, welche die Hugenotten von La Rochelle unternommen haben sollen, um Guanchensklaven zu holen. Ich kann dies nicht glauben, da diese Fahrten nach dem Jahre 1530 fallen müßten.

sich und ihre Kinder. So hatte die Bevölkerung der Kanarien durch den Sklavenhandel, durch die Menschenräuberei der Piraten, besonders aber durch lange blutige Zwiste bereits starke Verluste erlitten, als Alonso de Lugo sie vollends eroberte. Den Ueberrest der Guanchen raffte im Jahre 1494 größtenteils die berühmte Pest, die sogenannte Modorra hin, die man den vielen Leichen zuschrieb, welche die Spanier nach der Schlacht bei Laguna hatten frei liegen lassen. Wenn ein halb wildes Volk, das man um sein Eigentum gebracht, im selben Lande neben einer civilisierten Nation leben muß, so sucht es sich in den Gebirgen und Wäldern zu isolieren. Inselbewohner haben keine andere Zuflucht, und so war denn das herrliche Volk der Guanchen zu Anfang des 17. Jahrhunderts so gut wie ausgerottet; außer ein paar alten Männern in Candelaria und Guimar gab es keine mehr.

Es ist ein tröstlicher Gedanke, daß die Weißen es nicht immer verschmäht haben, sich mit den Eingeborenen zu vermischen; aber die heutigen Kanarier, die bei den Spaniern schlechtweg Isleños heißen, haben triftige Gründe, eine solche Mischung in Abrede zu ziehen. In einer langen Geschlechtsfolge verwischen sich die charakteristischen Merkmale der Rassen, und da die Nachkommen der Andalusier, die sich auf Teneriffa niedergelassen, selbst von ziemlich dunkler Gesichtsfarbe sind, so kann die Hautfarbe der Weißen durch die Kreuzung der Rassen nicht merkbar verändert worden sein. Es ist Thatsache, daß gegenwärtig kein Eingeborener von reiner Rasse mehr lebt, und sonst ganz wahrheitsliebende Reisende sind im Irrtum, wenn sie glauben, bei der Besteigung des Piks schlanke, schnellfüßige Guanchen zu Führern gehabt zu haben. Allerdings wollen einige kanarische Familien vom letzten Hirtenkönig von Guimar abstammen, aber diese Ansprüche haben wenig Grund; sie werden von Zeit zu Zeit wieder laut, wenn einer aus dem Volke, der brauner ist als seine Landsleute, Lust bekommt, sich um eine Offiziersstelle im Dienste des Königs von Spanien umzuthun.

Kurz nach der Entdeckung von Amerika, als Spanien den Gipfel seines Ruhmes erstiegen hatte, war es Brauch, die sanfte Gemütsart der Guanchen zu rühmen, wie man in unserer Zeit die Unschuld der Bewohner von Tahiti gepriesen hat. Bei beiden Bildern ist das Kolorit glänzender als wahr. Wenn die Völker, erschöpft durch geistige Genüsse, in der Verfeinerung der Sitten nur Keime der Entartung vor sich

sehen, so finden sie einen eigenen Reiz in der Vorstellung, daß in weit entlegenen Ländern, beim Dämmerlicht der Kultur, in der Bildung begriffene Menschenvereine eines reinen, ungestörten Glückes genießen. Diesem Gefühl verdankt Tacitus zum Teil den Beifall, der ihm geworden, als er den Römern, den Unterthanen der Cäsaren, die Sitten der Germanen schilderte. Dasselbe Gefühl gibt den Beschreibungen der Reisenden, die seit dem Ende des verflossenen Jahrhunderts die Inseln des Stillen Ozeans besucht haben, den unbeschreiblichen Reiz.

Die Einwohner der zuletzt genannten Inseln, die man wohl zu stark gepriesen hat und die einst Menschenfresser waren, haben in mehr als einer Beziehung Aehnlichkeit mit den Guanchen von Tenerifa. Beide sehen wir unter dem Joche eines feudalen Regimentes seufzen, und bei den Guanchen war diese Staatsform, welche so leicht Kriege herbeiführt und sie nicht enden läßt, durch die Religion geheiligt. Die Priester sprachen zum Volk: „Achaman, der große Geist, hat zuerst die Edlen, die Achimenceys, geschaffen und ihnen alle Ziegen in der Welt zugeteilt. Nach den Edeln hat Achaman das gemeine Volk geschaffen, die Achicaxnas; dieses jüngere Geschlecht nahm sich heraus, gleichfalls Ziegen zu verlangen; aber das höchste Wesen erwiderte, das Volk sei dazu da, den Edeln dienstbar zu sein, und habe kein Eigentum nötig.“ Eine solche Ueberlieferung mußte den reichen Vasallen der Hirtenkönige ungemein behagen; auch stand dem Fayzan oder Oberpriester das Recht zu, in den Adelstand zu erheben, und ein Gesetz verordnete, daß jeder Achimencey, der sich herbeiließe, eine Ziege mit eigenen Händen zu melken, seines Adels verlustig sein sollte. Ein solches Gesetz erinnert keineswegs an die Sitteneinfalt des homerischen Zeitalters. Es befremdet, wenn man schon bei den Anfängen der Kultur die nützliche Beschäftigung mit Ackerbau und Viehzucht mit Verachtung gebrandmarkt sieht.

Die Guanchen waren berühmt durch ihren hohen Wuchs; sie erschienen als die Patagonen der Alten Welt und die Geschichtschreiber übertrieben ihre Muskelkraft, wie man vor Bougainvilles und Cordobas Reisen dem Volksstamm am Südende von Amerika eine kolossale Körpergröße zuschrieb. Mumien von Guanchen habe ich nur in den europäischen Kabinetten gesehen; zur Zeit meiner Reise waren sie auf Tenerifa sehr selten; man müßte sie aber in Menge finden, wenn

man die Grabhöhlen, die am östlichen Abhang des Piks zwischen Arico und Guimar in den Fels gehauen sind, bergmännisch aufbrechen ließe. Diese Mumien sind so stark vertrocknet, daß ganze Körper mit der Haut oft nicht mehr als 3 bis 3,5 kg wiegen, das heißt ein Dritteil weniger, als das Skelett eines gleich großen Individuums, von dem man eben das Muskelfleisch abgenommen hat. Die Schädelbildung ähnelt einigermaßen der der weißen Rasse der alten Aegypter, und die Schneidezähne sind auch bei den Guanchen stumpf, wie bei den Mumien vom Nil. Aber diese Zahnform ist rein künstlich und bei genauerer Untersuchung der Kopfbildung der alten Guanchen haben geübte Anatomen[1] gefunden, daß sie im Jochbein und im Unterkiefer von den ägyptischen Mumien bedeutend abweicht. Oeffnet man Mumien von Guanchen, so findet man Ueberbleibsel aromatischer Kräuter, unter denen immer das Chenopodium ambrosioides vorkommt; zuweilen sind die Leichen mit Schnüren geschmückt, an denen kleine Scheiben aus gebrannter Erde hängen, die als Zahlzeichen gedient zu haben scheinen und die mit den Quippos der Peruaner, Mexikaner und Chinesen Aehnlichkeit haben.

Da im allgemeinen die Bevölkerung von Inseln den umwandelnden Einflüssen, wie sie Folgen der Wanderungen sind, weniger ausgesetzt ist, als die Bevölkerung der Festländer, so läßt sich annehmen, daß der Archipel der Kanarien zur Zeit der Karthager und Griechen vom selben Menschenstamm bewohnt war, den die normännischen und spanischen Eroberer vorfanden. Das einzige Denkmal, das einiges Licht auf die Herkunft der Guanchen werfen kann, ist ihre Sprache; leider sind uns aber davon nur etwa hundertfünfzig Worte aufbehalten, die zum Teil dasselbe in der Mundart der verschiedenen Inseln bedeuten. Außer diesen Worten, die man sorgfältig gesammelt, hat man in den Namen vieler Dörfer, Hügel und Thäler wichtige Sprachreste vor sich. Die Guanchen, wie Basken, Hindu, Peruaner und alle sehr alten Völker, benannten die Oertlichkeiten nach der Beschaffenheit des Bodens, den sie bebauten, nach der Gestalt der Felsen, deren Höhlen ihnen als Wohnstätten dienten, nach den Baumarten, welche die Quellen beschatteten.

---

[1] Blumenbach, Decas quinta collectionis craniorum diversarum gentium illustrium.

Man war lange der Meinung, die Sprache der Guanchen habe keine Aehnlichkeit mit den lebenden Sprachen; aber seit die Sprachforscher durch Hornemanns Reise und durch die scharfsinnigen Untersuchungen von Marsden und Ventura auf die Berbern aufmerksam geworden sind, die, gleich den slavischen Völkern, in Nordafrika über eine ungeheure Strecke verbreitet sind, hat man gefunden, daß in der Sprache der Guanchen und in den Mundarten von Chilha und Gebali mehrere Worte gleiche Wurzeln haben.

Wir führen folgende Beispiele an:

Himmel,	guanchisch	Tigo,	berberisch	Tigot.
Milch,	„	Aho,	„	Acho.
Gerste,	„	Temasen	„	Tomzeen.
Korb,	„	Carinas	„	Carian.
Wasser,	„	Aenum	„	Anan.

Ich glaube nicht, daß diese Sprachähnlichkeit ein Beweis für gemeinsamen Ursprung ist; aber sie deutet darauf hin, daß die Guanchen in alter Zeit in Verkehr standen mit den Berbern, einem Gebirgsvolk, zu dem die Numidier, Getuler und Garamanten verschmolzen sind und das vom Ostende des Atlas durch das Harudjé und Fezzan bis zur Oase von Siuah und Audschila sich ausbreitet. Die Eingeborenen der Kanarien nannten sich Guanchen, von Guan, Mensch, wie die Tungusen sich Pye und Donky nennen, welche Worte dasselbe bedeuten, wie Guan. Indessen sind die Völker, welche die Berbersprache sprechen, nicht alle desselben Stammes, und wenn Scylax in seinem Periplus die Einwohner von Cerne als ein Hirtenvolk von hohem Wuchs mit langen Haaren beschreibt, so erinnert dies an die körperlichen Eigenschaften der kanarischen Guanchen.

Je genauer man die Sprachen aus philosophischem Gesichtspunkte untersucht, desto mehr zeigt sich, daß keine ganz allein steht; diesen Anschein würde auch die Sprache der Guanchen [1] noch weniger haben, wenn man von ihrem Mecha=

---

[1] Nach Vaters Untersuchungen zeigt die Sprache der Guanchen folgende Aehnlichkeiten mit den Sprachen weit auseinander gelegener Völker: Hund bei den Huronen in Amerika aguienon, bei den Guanchen aguyan; Mensch bei den Peruanern cari, bei den Guanchen coran; König bei den Mandingo in Afrika monso, bei den Guanchen monsey. Der Name der Insel Gomera kommt im Worte Gomer zum Vorschein, das der Name

nismus und ihrem grammatischen Bau etwas wüßte, Elemente, welche von größerer Bedeutung sind als Wortform und Gleichlaut. Es verhält sich mit gewissen Mundarten wie mit den organischen Bildungen, die sich in der Reihe der natürlichen Familien nirgends unterbringen lassen. Sie stehen nur scheinbar so vereinzelt da; der Schein schwindet, sobald man eine größere Masse von Bildungen überblickt, wo dann die vermittelnden Glieder hervortreten.

Gelehrte, die überall, wo es Mumien, Hieroglyphen und Pyramiden gibt, Aegypten sehen, sind vielleicht der Ansicht, das Geschlecht Typhons und die Guanchen stehen in Zusammenhang mittels der Berbern, echter Atlanten, zu denen die Tibbu und Tuarik der Wüste gehören.[1] Es genügt hier aber an der Bemerkung, daß eine solche Annahme durch keinerlei Aehnlichkeit zwischen der Berbersprache und dem Koptischen, das mit Recht für ein Ueberbleibsel des alten Aegyptischen gilt, unterstützt wird.

Das Volk, das die Guanchen verdrängt hat, stammt von Spaniern und zu einem sehr kleinen Teil von Normannen ab. Obgleich diese beiden Volksstämme drei Jahrhunderte lang demselben Klima ausgesetzt gewesen sind, zeichnet sich der letztere durch weißere Haut aus. Die Nachkommen der Normannen wohnen im Thal Teganana zwischen Punta de Naga und Punta de Hidalgo. Die Namen Grandville und Dampierre kommen in diesem Bezirke noch ziemlich häufig vor. Die Kanarier sind ein redliches, mäßiges und religiöses Volk; zu Hause zeigen sie aber weniger Betriebsamkeit als in fremden Ländern. Ein unruhiger Unternehmungsgeist treibt diese Insulaner, wie die Biscayer und Katalanen, auf die Philippinen, auf die Marianen und in Amerika überall hin, wo es spanische Kolonieen gibt, von Chile und dem La Plata bis nach Neumexiko. Ihnen verdankt man großenteils die Fortschritte des Ackerbaues in den Kolonieen. Der ganze Archipel hat kaum 160 000 Einwohner, und der Isleños sind vielleicht in der Neuen Welt mehr als in ihrer alten Heimat.

---

eines Berberstammes ist. (Vater, Untersuchungen über Amerika, S. 170.) Die guanchischen Worte alcorac, Gott, und almogaron, Tempel, scheinen arabischen Ursprunges, wenigstens bedeutet in letzterer Sprache almoharram heilig.

[1] Hornemanns Reise von Kairo nach Murzuk.

		qkm			Einwohner,	auf den qkm
Tenerifa	hatte auf	266	i. J.	1790	70 000,	263
Fuerteventura	„ „	225	„	„	9 000,	40
Die große Canaria	„ „	214	„	„	50 000,	233
Palma	„ „	98	„	„	22 600,	230
Lanzarote	„ „	94	„	„	10 000,	106
Gomera	„ „	51	„	„	7 400,	145
Ferro	„ „	25	„	„	5 000,	200

An Wein werden auf Tenerifa geerntet 20 000 bis 24 000 Pipes, worunter 5000 Malvasier; jährliche Ausfuhr von Wein 8000 bis 9000 Pipes; Gesamtgetreideernte des Archipels 54 000 Fanegas zu 50 kg. In gemeinen Jahren reicht diese Ernte aus zum Unterhalt der Einwohner, die großenteils von Mais, Kartoffeln und Bohnen (Frijoles) leben. Der Anbau des Zuckerrohrs und der Baumwolle ist von geringem Belang, und die vornehmsten Handelsartikel sind Wein, Branntwein, Orseille und Soda. Bruttoeinnahme der Regierung, die Tabakspacht eingerechnet, 240 000 Piaster.

Auf nationalökonomische Erörterungen über die Wichtigkeit der Kanarischen Inseln für die Handelsvölker Europas lasse ich mich nicht ein. Ich beschäftigte mich während meines Aufenthaltes zu Caracas und in der Havana lange mit statistischen Untersuchungen über die spanischen Kolonieen, ich stand in genauer Verbindung mit Männern, die auf Tenerifa bedeutende Aemter bekleidet, und so hatte ich Gelegenheit, viele Angaben über den Handel von Santa Cruz und Orotava zu sammeln. Da aber mehrere Gelehrte nach mir die Kanarien besucht haben, standen ihnen dieselben Quellen zu Gebot, und ich entferne ohne Bedenken aus meinem Tagebuch, was in Werken, die vor dem meinigen erschienen sind, genau verzeichnet steht. Ich beschränke mich hier auf einige Bemerkungen, mit denen die Schilderung, die ich vom Archipel der Kanarien entworfen, geschlossen sein mag.

Es ergeht diesen Inseln, wie Aegypten, der Krim und so vielen Ländern, welche von Reisenden, welche in Kontrasten Wirkung suchen, über das Maß gepriesen oder heruntergesetzt worden sind. Die einen schildern von Orotava aus, wo sie ans Land gestiegen, Tenerifa als einen Garten der Hesperiden; sie können das milde Klima, den fruchtbaren Boden, den reichen Anbau nicht genug rühmen; andere, die sich in Santa Cruz aufhalten mußten, sahen in den glückseligen Inseln nichts als ein kahles, dürres, von einem elenden, geistesbeschränkten

Volke bewohntes Land. Wir haben gefunden, daß die Natur auf diesem Archipelagus, wie in den meisten gebirgigen und vulkanischen Ländern, ihre Gaben sehr ungleich verteilt hat. Die Kanarischen Inseln leiden im allgemeinen an Wassermangel; aber wo sich Quellen finden, wo künstlich bewässert wird oder häufig Regen fällt, da ist auch der Boden ausnehmend fruchtbar. Das niedere Volk ist fleißig, aber es entwickelt seine Thätigkeit ungleich mehr in fernen Kolonieen als auf Tenerifa selbst, wo dieselbe auf Hindernisse stößt, die eine kluge Verwaltung allmählich aus dem Wege räumen könnte. Die Auswanderung wird abnehmen, wenn man sich entschließt, das unangebaute Grundeigentum des Staates unter der Einwohnerschaft zu verteilen, die Ländereien, welche zu den Majoraten der großen Familien gehören, zu verkaufen und allmählich die Feudalrechte abzuschaffen.

Die gegenwärtige Bevölkerung der Kanarien erscheint allerdings unbedeutend, wenn man sie mit der Bevölkerung mancher europäischen Völker vergleicht. Die Insel Madeira, deren fleißige Bewohner einen fast von Pflanzenerde entblößten Felsen bebauen, ist siebenmal kleiner als Tenerifa, und doch doppelt so stark bevölkert; aber die Schriftsteller, die sich darin gefallen, die Entvölkerung der spanischen Kolonieen mit so grellen Farben zu schildern und den Grund davon in der kirchlichen Hierarchie suchen, übersehen, daß überall seit der Regierung Philipps V. die Zahl der Einwohner in mehr oder minder rascher Zunahme begriffen ist. Bereits ist auf den Kanarien die Bevölkerung relativ stärker als in beiden Kastilien, in Estremadura und in Schottland. Alle Inseln zusammengerückt stellen ein Gebirgsland dar, das um ein Siebenteil weniger Flächeninhalt hat als die Insel Korsika und doch gleich viel Einwohner zählt.

Obgleich die Inseln Fuerteventura und Lanzarote, die am schlechtesten bevölkert sind, Getreide ausführen, während Tenerifa gewöhnlich nicht zwei Dritteile seines Bedarfes erzeugt, so darf man doch daraus nicht den Schluß ziehen, daß auf letzterer Insel die Bevölkerung aus Mangel an Lebensmitteln nicht zunehmen könnte. Die Kanarischen Inseln sind noch auf lange vor den Uebeln der Uebervölkerung bewahrt, deren Ursachen Malthus so sicher und scharfsinnig entwickelt hat. Das Elend des Volkes ist um vieles gelindert worden, seit der Kartoffelbau eingeführt ist und man angefangen hat, mehr Mais als Gerste und Weizen zu bauen.

Die Bewohner der Kanarien sind ihrem Charakter nach ein Gebirgsvolk und ein Inselvolk zugleich. Will man sie richtig beurteilen, muß man sie nicht nur in ihrer Heimat sehen, wo ihr Fleiß auf gewaltige Hemmnisse stößt; man muß sie beobachten in den Steppen der Provinz Caracas, auf dem Rücken der Anden, auf den glühenden Ebenen der Philippinen, überall wo sie, einsam in unbewohnten Ländern, Gelegenheit finden, die Kraft und die Thätigkeit zu entwickeln, welche der wahre Reichtum des Kolonisten sind.

Die Kanarier gefallen sich darin, ihr Land als einen Teil des europäischen Spaniens zu betrachten, und sie haben auch wirklich die kastilianische Litteratur bereichert. Die Namen Clavigo (Verfasser des Pensador), Viera, Yriarte und Betancourt sind in Wissenschaft und Litteratur mit Ehren genannt; das kanarische Volk besitzt die lebhafte Einbildungskraft, die den Bewohnern von Andalusien und Granada eigen ist, und es ist zu hoffen, daß die glückseligen Inseln, wo der Mensch wie überall die Segnungen und die harte Hand der Natur empfindet, dereinst einen eingeborenen Dichter finden, der sie würdig besingt.

Drittes Kapitel.

Ueberfahrt von Tenerifa an die Küste von Südamerika. — Ankunft in Cumana.

Am 25. Juni abends verließen wir die Rede von Santa Cruz und schlugen den Weg nach Südamerika ein. Es wehte stark aus Nordost und das Meer schlug infolge der Gegenströmungen kurze gedrängte Wellen. Die Kanarischen Inseln, auf deren hohen Bergen ein rötlicher Duft lag, verloren wir bald aus dem Gesicht. Nur der Pik zeigte sich von Zeit zu Zeit in Blinken, wahrscheinlich weil der in der hohen Luftregion herrschende Wind dann und wann die Wolken um den Piton verjagte. Zum erstenmal empfanden wir, welchen lebhaften Eindruck der Anblick von Ländern an der Grenze des heißen Erdgürtels, wo die Natur so reich, so großartig und so wundervoll auftritt, auf unser Gemüt macht. Wir hatten nur kurze Zeit auf Tenerifa verweilt, und doch schieden wir von der Insel, als hätten wir lange dort gelebt.

Unsere Ueberfahrt von Santa Cruz nach Cumana, dem östlichsten Hafen von Terra Firma, war so schön als je eine. Wir schnitten den Wendekreis des Krebses am 27., und obgleich der Pizarro eben kein guter Segler war, legten wir doch den 4050 km langen Weg von der Küste von Afrika zur Küste der Neuen Welt in zwanzig Tagen zurück. Wir fuhren auf 225 km westwärts am Vorgebirge Bojador, am weißen Vorgebirge und an den Inseln des grünen Vorgebirges vorüber. Ein paar Landvögel, die der starke Wind auf die hohe See verschlagen, zogen uns einige Tage nach. Hätten wir nicht unsere Länge mittels der Seeuhren genau gekannt, so wären wir versucht gewesen zu glauben, wir seien ganz nahe an der afrikanischen Küste.

Unser Weg war derselbe, den seit Kolumbus' erster Reise alle Fahrzeuge nach den Antillen einschlagen. Vom Parallel

von Madeira bis zum Wendekreis nimmt dabei die Breite rasch ab, während man an Länge fast nichts zulegt; hat man aber die Zone des beständigen Passatwindes erreicht, so fährt man von Ost nach West auf einer ruhigen, friedlichen See, die bei den spanischen Seefahrern el Golfo de las Damas heißt. Wie alle, welche diese Striche befahren, machten auch wir die Beobachtung, daß, je weiter man gegen Westen rückt, der Passat, der anfangs Ost-Nord-Ost war, immer mehr Ostwind wird.

Hadley [1] hat in einer berühmten Abhandlung die Theorie des Passats entwickelt, wie sie gemeiniglich angenommen ist, aber die Erscheinung ist eine weit verwickeltere, als die meisten Physiker glauben. Im Atlantischen Ozean ist die Länge wie die Abweichung der Sonne von Einfluß auf die Richtung und die Grenzen der Passatwinde. Dem neuen Kontinent zu gehen sie in beiden Halbkugeln 8 bis 9° über den Wendekreis hinauf, während in der Nähe von Afrika die veränderlichen Winde weit über den 28. oder 27. Grad hinunter herrschen. Es ist im Interesse der Meteorologie und der Schiffahrt zu bedauern, daß die Veränderungen, denen die Luftströmungen unter den Tropen im Stillen Ozean unterliegen, weit weniger bekannt sind als das Verhalten derselben Ströme in einem engeren Meeresbecken, wo die nicht weit auseinander liegenden Küsten von Guinea und Brasilien ihre Einflüsse geltend machen. Die Schiffer wissen seit Jahrhunderten, daß im Atlantischen Ozean der Aequator nicht mit der Linie zusammenfällt, welche die Passatwinde aus Nordost und die aus Südost scheidet. Diese Linie liegt, nach Hadleys richtiger Beobachtung, unter dem 3. bis 4. Grad nördlicher Breite, und wenn ihre Lage daher rührt, daß die Sonne in der nördlichen Halbkugel länger verweilt, so weist sie darauf hin, daß die Temperaturen der

---

[1] Daß fortwährend ein oberer Luftstrom vom Aequator zu den Polen und ein unterer von den Polen zum Aequator geht, dies ist, wie Arago dargethan hat, schon von Hooke erkannt worden. Seine Ideen hierüber entwickelte der berühmte englische Physiker in einer Rede vom Jahre 1686. „Ich glaube," fügt er hinzu, „daß sich mehrere Erscheinungen in der Luft und auf dem Meere, namentlich die Winde, aus Polarströmen erklären lassen." Hadley führt diese interessante Stelle nicht an; andererseits nimmt Hooke, wo er auf die Passatwinde selbst zu sprechen kommt, Galileis unrichtige Theorie an, nach der sich die Erde und die Luft mit verschiedener Geschwindigkeit bewegen sollen.

beiden Halbkugeln[1] sich verhalten wie 11 zu 9. In der Folge, wenn von der Luft über der Südsee die Rede ist, werden wir sehen, daß westwärts von Amerika der Südostpassat nicht so weit über den Aequator hinausreicht als im Atlantischen Ozean. Der Unterschied in der Luftströmung dem Aequator zu vom einen und vom anderen Pol her kann ja nicht unter allen Längengraden derselbe sein, das heißt auf Punkten der Erdkugel, wo die Festländer sehr verschieden breit sind und sich mehr oder minder weit gegen die Pole erstrecken.

Es ist bekannt, daß auf der Ueberfahrt von Santa Cruz nach Cumana, wie von Acapulco nach den Philippinen, die Matrosen fast keine Hand an die Segel zu legen brauchen. Man fährt in diesen Strichen, als ginge es auf einem Flusse hinunter, und es ist zu glauben, daß es kein gewagtes Unternehmen wäre, die Fahrt mit einer Schaluppe ohne Verdeck zu machen. Weiter westwärts aber, an der Küste von St. Marta und im Meerbusen von Mexiko weht der Wind sehr stark und macht die See sehr unruhig.[2]

Je weiter wir uns von der afrikanischen Küste entfernten, desto schwächer wurde der Wind; oft blieb er einige Stunden ganz aus, und diese Windstillen wurden regelmäßig durch elektrische Erscheinungen unterbrochen. Schwarze, dichte, scharf umrissene Wolken zogen sich im Ost zusammen; man konnte meinen, es sei eine Bö im Anzug und man werde die Marssegel einreffen müssen, aber nicht lange, so erhob sich der Wind wieder, es fielen einige schwere Regentropfen und das Gewitter verzog sich, ohne daß man hatte donnern hören. Es war interessant, währenddessen die Wirkung schwarzer Wolken zu beboachten, die einzeln und sehr tief durch den Zenith liefen. Man spürte, wie der Wind allmählich stärker oder schwächer wurde, je nachdem die kleinen Haufen von Dunstbläschen sich näherten oder entfernten, ohne daß die Elektrometer mit langer Metallstange und brennendem Docht in den unteren Luftschichten eine Aenderung in der elektrischen Span-

---

[1] Nimmt man mit Aepinus an, daß die südliche Halbkugel nur um 1/14 kälter ist als die nördliche, so ergibt die Rechnung für die nördliche Grenze des Ost-Süd-Ost-Passats 1° 28′.

[2] Die spanischen Seeleute nennen die sehr starken Passatwinde in Cartagena los brisotes de la Santa Marta und im Meerbusen von Mexiko las brizas pardas. Bei letzteren Winden ist der Himmel grau und umwölkt.

nung anzeigten. Mittels solcher kleinen, mit Windstillen wechselnden Böen gelangt man in den Monaten Juni und Juli von den Kanarischen Inseln nach den Antillen oder an die Küsten von Südamerika. Im heißen Erdstrich lösen sich die meteorologischen Vorgänge äußerst regelmäßig ab, und das Jahr 1803 wird in den Annalen der Schiffahrt lange denkwürdig bleiben, weil mehrere Schiffe, die von Cadiz nach Cumana gingen, unter 14° der Länge und 48° der Breite umlegen mußten, weil mehrere Tage lang ein heftiger Wind aus Nord-Nord-West blies. Welch bedeutende Störung im regelmäßigen Lauf der Luftströmungen muß man annehmen, um sich von einem solchen Gegenwind Rechenschaft zu geben, der ohne Zweifel auch den regelmäßigen Gang des Barometers in seiner stündlichen Schwankung gestört haben wird!

Einige spanische Seefahrer haben neuerlich einen anderen Weg nach den Antillen und zur Küste von Terra Firma als den von Christoph Kolumbus zuerst eingeschlagenen zur Sprache gebracht. Sie schlagen vor, man solle nicht gerade nach Süd steuern, um den Passat aufzusuchen, sondern auf einer Diagonale zwischen Kap St. Vincent und Amerika in Länge und Breite zugleich vorrücken. Dieser Weg, der die Fahrt abkürzt, da man den Wendekreis etwa 20° westwärts vom Punkte schneidet, wo ihn die Schiffe gewöhnlich schneiden, ist von Admiral Gravina mehreremal mit Glück eingeschlagen worden. Dieser erfahrene Seemann, der in der Schlacht von Trafalgar einen rühmlichen Tod fand, kam im Jahre 1802 auf diesem schiefen Wege mehrere Tage vor der französischen Flotte nach St. Domingo, obgleich er zufolge eines Befehls des Madrider Hofes mit seinem Geschwader im Hafen von Ferrol hatte einlaufen und sich dort eine Zeitlang aufhalten müssen.

Dieses neue Verfahren kürzt die Ueberfahrt von Cadiz nach Cumana etwa um ein Zwanzigteil ab; da man aber erst unter dem 40. Grad der Länge die Tropen betritt, so läuft man Gefahr, länger mit den veränderlichen Winden zu thun zu haben, die bald aus Süd, bald aus Südwest blasen. Beim alten Verfahren wird der Nachteil, daß man einen längeren Weg macht, dadurch ausgeglichen, daß man sicher ist, in den Passat zu gelangen und ihn auf einem größeren Stück der Ueberfahrt benutzen zu können. Während meines Aufenthaltes in den spanischen Kolonieen sah ich mehrere Kauffahrer ankommen, die aus Furcht vor Kapern den schiefen Weg eingeschlagen hatten und ausnehmend rasch herübergekommen

waren; nur nach wiederholten Versuchen wird man sich bestimmt über einen Punkt aussprechen können, der zum mindesten so wichtig ist als die Wahl des Meridians, auf dem man bei der Fahrt nach Buenos Ayres oder Kap Horn den Aequator schneiden soll.

Nichts geht über die Pracht und Milde des Klimas im tropischen Weltmeer. Während der Passatwind stark blies, stand der Thermometer bei Tage auf 23 bis 24°, bei Nacht zwischen 22 und 22,5°. Um den Reiz dieser glücklichen Erdstriche in der Nähe des Aequators voll zu empfinden, muß man in rauher Jahreszeit von Acapulco oder von den Küsten von Chile nach Europa gesegelt haben. Welcher Abstand zwischen den stürmischen Meeren in nördlichen Breiten und diesen Strichen, wo in der Natur ewige Ruhe herrscht! Wenn die Rückfahrt aus Mexiko oder Südamerika nach den spanischen Küsten so kurz und so angenehm wäre als die Reise aus der Alten in die Neue Welt, so wäre die Zahl der Europäer, die sich in den Kolonieen niedergelassen, lange nicht so groß, als sie jetzt ist. Das Meer, in dem die Azoren und die Bermuden liegen, durch das man kommt, wenn man in hohen Breiten nach Europa zurückfährt, führt bei den Spaniern den seltsamen Namen Golfo de las Yeguas.[1] Kolonisten, die an die See nicht gewöhnt sind, und lange einsam in den Wäldern von Guyana, in den Savannen von Caracas oder auf den Kordilleren von Peru gelebt haben, fürchten sich vor dem Seestrich bei den Bermuden mehr als jetzt die Bewohner von Lima vor der Fahrt um Kap Horn. Sie übertreiben in der Einbildung die Gefahren einer Ueberfahrt, die nur im Winter bedenklich ist. Sie verschieben es von Jahr zu Jahr, ein Vorhaben auszuführen, das ihnen gewagt scheint, und meist überrascht sie der Tod, während sie sich zur Rückreise rüsten.

Nördlich von den Inseln des Grünen Vorgebirges stießen wir auf große Bündel schwimmenden Tangs. Es war die tropische Seetraube, Fucus natans, die nur bis zu 40° nördlicher und südlicher Breite auf dem Gestein unter dem Meeresspiegel wächst. Diese Algen schienen hier, wie südwestlich von der Bank von Neufundland, das Vorhandensein der Strömungen anzuzeigen. Die Seestriche, wo viel einzelner Tang vorkommt, und die mit Seegewächsen bedeckten Strecken, welche Kolumbus mit großen Wiesen vergleicht und die der Mann-

[1] Der Meerbusen der Stuten.

schaft der Santa Maria unter 42° der Länge Schrecken einjagten, sind nicht miteinander zu verwechseln. Durch die Vergleichung vieler Schiffstagebücher habe ich mich überzeugt, daß es im Becken des nördlichen Atlantischen Ozeans zwei solcher mit Algen bedeckten Strecken gibt, die nichts miteinander zu thun haben. Die größte derselben[1] liegt etwas westlich vom Meridian von Fayal, einer der Azorischen Inseln, zwischen 35 und 36° der Breite. Die Meerestemperatur beträgt in diesem Strich 16 bis 20°, und die Nordostwinde, die dort zuweilen sehr stark sind, treiben schwimmende Tanginseln in tiefe Breiten, bis zum 24., ja bis zum 20. Grad. Die Schiffe, die von Montevideo und vom Kap der guten Hoffnung nach Europa zurückfahren, kommen über diese Fukusbank, die nach den spanischen Schiffern von den Kleinen Antillen und von den Kanarischen Inseln gleich weit entfernt ist; die Ungeschicktesten können danach ihre Länge berichtigen. Die zweite Fukusbank ist wenig bekannt; sie liegt unter 22 und 26° der Breite, 148 km westlich vom Meridian der Bahamainseln, und ist von weit geringerer Ausdehnung. Man stößt auf sie auf der Fahrt von den Caycosinseln nach den Bermuden.

Allerdings kennt man Tangarten mit 260 m langen Stengeln,[2] und diese Kryptogamen der hohen See wachsen sehr rasch; dennoch ist kein Zweifel darüber, daß in den oben beschriebenen Strichen die Tange keineswegs am Meeresboden haften, sondern in einzelnen Bündeln auf dem Wasser schwimmen. In diesem Zustand können diese Gewächse nicht viel länger fortvegetieren als ein vom Stamm abgerissener Baumast. Will man sich Rechenschaft davon geben, wie es kommt, daß

---

[1] Phönizische Fahrzeuge scheinen „in 30 Tagen Schiffahrt und mit dem Ostwind“ zum Grasmeer gekommen zu sein, das bei Spaniern und Portugiesen Mar de Sargazo heißt. Ich habe anderswo dargethan, daß diese Stelle im Buche des Aristoteles „De Mirabilibus“ sich nicht wohl, wie eine ähnliche Stelle im Periplus des Scylax, auf die Küste von Afrika beziehen kann. Setzt man voraus, daß das mit Gras bedeckte Meer, das die phönizischen Schiffe in ihrem Laufe aufhielt, das Mar de Sargazo war, so braucht man nicht anzunehmen, daß die Alten im Atlantischen Meer über den 30. Grad westlicher Länge vom Meridian von Paris hinausgekommen seien.

[2] Fucus giganteus, Forster, oder Laminaria pyrifera, Lamouroux.

bewegliche Massen sich seit Jahrhunderten an denselben Stellen befinden, so muß man annehmen, daß sie vom Gestein 73 bis 92 m unter der Meeresfläche herkommen und der Nachwuchs fortwährend wieder ersetzt, was die tropische Strömung wegreißt. Diese Strömung führt die tropische Seetraube in hohe Breiten, an die Küsten von Norwegen und Frankreich, und die Algen werden südwärts von den Azoren keineswegs vom Golfstrom zusammengetrieben, wie manche Seeleute meinen. Es wäre zu wünschen, daß die Schiffer in diesen mit Pflanzen bedeckten Strichen häufiger das Senkblei auswürfen; man versichert, holländische Seeleute haben mittels Leinen aus Seidenfäden zwischen der Bank von Neufundland und der schottischen Küste eine Reihe von Untiefen gefunden.

Wie und wodurch die Algen in Tiefen, in denen nach der allgemeinen Annahme das Meer wenig bewegt ist, losgerissen werden, darüber ist man noch nicht im klaren. Wir wissen nur nach den schönen Beobachtungen von Lamouroux, daß die Algen zwar vor der Entwickelung ihrer Fruktifikationen ausnehmend fest am Gestein hängen, dagegen nach dieser Zeit oder in der Jahreszeit, wo bei ihnen wie bei den Landpflanzen die Vegetation stockt, sehr leicht abzureißen sind. Fische und Weichtiere, welche die Stengel der Tange benagen, mögen wohl auch dazu beitragen, sie von ihren Wurzeln zu lösen.

Vom 22. Breitegrad an fanden wir die Meeresfläche mit fliegenden Fischen [1] bedeckt; sie schnellten sich 4,5, ja 6 m in die Höhe und fielen auf den Oberlauf nieder. Ich scheue mich nicht, hier gleichfalls einen Gegenstand zu berühren, von dem die Reisenden so viel sprechen, als von Delphinen und Haifischen, von der Seekrankheit und dem Leuchten des Meeres. Alle diese Dinge bieten den Physikern noch lange Stoff genug zu anziehenden Beobachtungen, wenn sie sich ganz besonders damit beschäftigen. Die Natur ist eine unerschöpfliche Quelle der Forschung, und im Maß, als die Wissenschaft vorschreitet, bietet sie dem, der sie recht zu befragen weiß, immer wieder eine neue Seite, von der er sie bis jetzt nicht betrachtet hatte.

Ich erwähnte der fliegenden Fische, um die Naturkundigen auf die ungeheure Größe ihrer Schwimmblase aufmerksam zu machen, die bei einem 172 mm langen Fisch 95 mm lang und 25 mm breit ist und 3½ Kubikzoll Luft enthält. Die Blase nimmt über die Hälfte vom Körperinhalt des Tieres

---

[2] Exocoetus volitans.

ein, und trägt somit wahrscheinlich dazu bei, daß es so leicht ist. Man könnte sagen, dieser Luftbehälter diene ihm vielmehr zum Fliegen als zum Schwimmen, denn die Versuche, die Provenzal und ich angestellt, beweisen, daß dieses Organ selbst bei den Arten, die damit versehen sind, zu der Bewegung an die Wasserfläche herauf nicht durchaus notwendig ist. Bei einem jungen 13 cm langen Exocötus bot jede der Brustflossen, die als Flügel dienen, der Luft bereits eine Oberfläche von 26 qcm dar. Wir haben gefunden, daß die neun Nervenstränge, die zu den zwölf Strahlen dieser Flossen verlaufen, fast dreimal dicker sind als die Nerven der Bauchflossen. Wenn man die ersteren Nerven galvanisch reizt, so gehen die Strahlen, welche die Haut der Brustflossen tragen, fünfmal kräftiger auseinander, als die der anderen Flossen, wenn man sie mit denselben Metallen galvanisiert. Der Fisch kann sich aber auch 6,5 m weit wagerecht fortschnellen, ehe er mit der Spitze seiner Flossen die Meeresfläche wieder berührt. Man hat diese Bewegung und die eines flachen Steines, der auffallend und wieder abprallend ein paar Fuß hoch über die Wellen hüpft, ganz richtig zusammengestellt. So ausnehmend rasch die Bewegung ist, kann man doch deutlich sehen, daß das Tier während des Sprunges die Luft schlägt, das heißt, daß es die Brustflossen abwechselnd ausbreitet und einzieht. Dieselbe Bewegung beobachtet man am fliegenden Seeskorpion auf den japanischen Flüssen, der gleichfalls eine große Schwimmblase hat, während sie den meisten Seeskorpionen, die nicht fliegen, fehlt.[1] Die Exocötus können, wie die meisten Kiementiere, ziemlich lange und mittels derselben Organe im Wasser und in der Luft atmen, das heißt der Luft wie dem Wasser den darin enthaltenen Sauerstoff entziehen. Sie bringen einen großen Teil ihres Lebens in der Luft zu, aber ihr elendes Leben wird ihnen dadurch nicht leichter gemacht. Verlassen sie das Meer, um den gefräßigen Goldbrassen zu entgehen, so begegnen sie in der Luft den Fregatten, Albatrossen und anderen Vögeln, die sie im Fluge erschnappen. So werden an den Ufern des Orinoko Rudel von Cabiais,[2] wenn sie vor den Krokodilen aus dem Wasser flüchten, am Ufer die Beute der Jaguare.

Ich bezweifle indessen, daß sich die fliegenden Fische allein

---

[1] Scorpaena porcus. S. scrofa, S. dactyloptera, Delaroche.
[2] Cavia Capybara L.

um der Verfolgung ihrer Feinde zu entgehen, aus dem Wasser schnellen. Gleich den Schwalben schießen sie zu Tausenden fort, gerade aus und immer gegen die Richtung der Wellen. In unseren Himmelsstrichen sieht man häufig am Ufer eines klaren, von der Sonne beschienenen Flusses einzeln stehende Fische, die somit nichts zu fürchten haben können, sich über die Wasserfläche schnellen, als machte es ihnen Vergnügen, Luft zu atmen. Warum sollte dieses Spiel nicht noch häufiger und länger bei den Exocötus vorkommen, die vermöge der Form ihrer Brustflossen und ihres geringen spezifischen Gewichtes sich sehr leicht in der Luft halten? Ich fordere die Forscher auf, zu untersuchen, ob andere fliegende Fische, z. B. Exocoetus exiliens, Trigla vocitans und T. hirundo auch so große Schwimmblasen haben wie der tropische Exocötus. Dieser geht mit dem warmen Wasser des Golfstromes nach Norden. Die Schiffsjungen schneiden ihm zum Spaß ein Stück der Brustflossen ab und behaupten, diese wachsen wieder, was mir mit den bei anderen Fischfamilien gemachten Beobachtungen nicht zu stimmen scheint.

Zur Zeit, da ich von Paris abreiste, hatten die Versuche, welche Dr. Brodbelt in Jamaika mit der Luft in der Schwimmblase des Schwertfisches angestellt, einige Physiker zur Annahme veranlaßt, daß unter den Tropen dieses Organ bei den Seefischen reines Sauerstoffgas enthalte. Auch ich hatte diese Vorstellung, und so war ich überrascht, als ich in der Luftblase des Exocötus nur 0,04 Sauerstoffgas auf 0,94 Stickstoff und 0,02 Kohlensäure fand. Der Anteil des letzteren Gases, der mittels der Absorption durch Kalkwasser in graduierten Röhren gemessen wurde,[1] schien konstanter als der des Sauerstoffs, von dem einige Exemplare fast noch einmal so viel zeigten. Nach Biots, Configliachis und Delaroches interessanten Beobachtungen muß man annehmen, daß der von Brodbelt sezierte Schwertfisch in großen Meerestiefen gelebt habe, wo manche Fische bis zu 94% Sauerstoff in ihrer Schwimmblase zeigen.

Am 1. Juli, unter 17° 42′ der Breite und 34° 21′ der Länge stießen wir auf die Trümmer eines Wrackes. Wir konnten einen Mastbaum sehen, der mit schwimmendem Tang überzogen war. In einem Strich, wo die See beständig ruhig ist, konnte das Fahrzeug nicht Schiffbruch gelitten haben.

---

[1] Anthrakometer, gekrümmte Röhren mit einer großen Kugel.

Vielleicht daß diese Trümmer aus den nördlichen stürmischen Meeren kamen, und infolge der merkwürdigen Drehung, welche die Wasser des Atlantischen Meeres in der nördlichen Halbkugel erleiden, wieder zum Fleck zurückwanderten, wo das Schiff zu Grunde gegangen.

Am 3. und 4. fuhren wir über den Teil des Ozeans, wo die Karten die Bank des Maalstromes verzeichnen; mit Einbruch der Nacht änderte man den Kurs, um einer Gefahr auszuweichen, deren Vorhandensein so zweifelhaft ist, als das der Inseln Fonseco und Santa Anna.[1] Es wäre wohl klüger gewesen, den Kurs beizubehalten. Die alten Seekarten wimmeln von sogenannten wachenden Klippen, die zum Teil allerdings vorhanden sind, größtenteils aber sich von optischen Täuschungen herschreiben, die auf der See häufiger sind als im Binnenlande. Die Lage der wirklich gefährlichen Punkte ist meist wie aufs Geratewohl angegeben; sie waren von Schiffern gesehen worden, die ihre Länge nur auf ein paar Grade kannten, und meist kann man sicher darauf rechnen, keine Klippen zu finden, wenn man den Punkten zusteuert, wo sie auf den Karten angegeben sind. Als wir dem vorgeblichen Maalstrom nahe waren, konnten wir am Wasser keine andere Bewegung bemerken, als eine Strömung nach Nordwest, die uns nicht so viel in Länge zurücklegen ließ, als wir

---

[1] Die Karten von Jefferys und van Keulen geben vier Inseln an, die nichts als eingebildete Gefahren sind: die Inseln Garca und Santa Anna, westlich von den Azoren, die Grüne Insel (unter 14° 52′ Breite, 28° 30′ Länge) und die Insel Fonseco (unter 13° 15′ Breite, 57° 10′ Länge). Wie kann man an die Existenz von vier Inseln in von Tausenden von Schiffen befahrenen Strichen glauben, da von so vielen kleinen Riffen und Untiefen, die seit hundert Jahren von leichtgläubigen Schiffern angegeben worden sind, sich kaum zwei oder drei bewahrheitet haben? Was die allgemeine Frage betrifft, mit welchem Grade von Wahrscheinlichkeit sich annehmen läßt, daß zwischen Europa und Amerika eine auf 4 bis 5 km sichtbare Insel werde entdeckt werden, so könnte man sie einer strengen Rechnung unterwerfen, wenn man die Zahl der Fahrzeuge kennte, die seit dreihundert Jahren jährlich das Atlantische Meer befahren, und wenn man dabei die ungleiche Verteilung der Fahrzeuge in verschiedenen Strichen berücksichtigte. Befände sich der Maalstrom, nach van Keulens Angabe, unter 16° Breite und 39° 30′ Länge, so wären wir am 4. Juli darüber weggefahren.

gewünscht hätten. Die Stärke dieser Strömung nimmt zu, je näher man dem neuen Kontinente kommt; sie wird durch die Bildung der Küsten von Brasilien und Guyana abgelenkt, nicht durch die Gewässer des Orinoko und des Amazonenstromes, wie manche Physiker behaupten.

Seit unserem Eintritt in die heiße Zone wurden wir nicht müde, in jeder Nacht die Schönheit des südlichen Himmels zu bewundern, an dem, je weiter wir nach Süden vorrückten, immer neue Sternbilder vor unseren Blicken aufstiegen. Ein sonderbares, bis jetzt ganz unbekanntes Gefühl wird in einem rege, wenn man dem Aequator zu, und namentlich beim Uebergang aus der einen Halbkugel in die andere, die Sterne, die man von Kindheit auf kennt, immer tiefer hinabrücken und endlich verschwinden sieht. Nichts mahnt den Reisenden so auffallend an die ungeheure Entfernung seiner Heimat, als der Anblick eines neuen Himmels. Die Gruppierung der großen Sterne, einige zerstreute Nebelflecke, die an Glanz mit der Milchstraße wetteifern, Strecken, die sich durch ihr tiefes Schwarz auszeichnen, geben dem Südhimmel eine ganz eigentümliche Physiognomie. Dieses Schauspiel regt selbst die Einbildungskraft von Menschen auf, die den physischen Wissenschaften sehr fern stehen und zum Himmelsgewölbe aufblicken, wie man eine schöne Landschaft oder eine großartige Aussicht bewundert. Man braucht kein Botaniker zu sein, um schon am Anblick der Pflanzenwelt den heißen Erdstrich zu erkennen, und wer auch keine astronomischen Kenntnisse hat, wer von Flamsteads und Lacailles Himmelskarten nichts weiß, fühlt, daß er nicht in Europa ist, wenn er das ungeheure Sternbild des Schiffes oder die leuchtenden Magelhaensschen Wolken am Horizont aufsteigen sieht. Erde und Himmel, allem in den Aequinoktialländern drückt sich der Stempel des Fremdartigen auf.

Die niedrigen Luftregionen waren seit einigen Tagen mit Dunst erfüllt. Erst in der Nacht vom 4. zum 5. Juli, unter 16° Breite, sahen wir das südliche Kreuz zum erstenmal deutlich; es war stark geneigt und erschien von Zeit zu Zeit zwischen den Wolken, deren Mittelpunkt, wenn das Wetterleuchten dadurch hinzuckte, wie Silberlicht aufflammte. Wenn es einem Reisenden gestattet ist, von seinen persönlichen Empfindungen zu sprechen, so darf ich sagen, daß ich in dieser Nacht einen der Träume meiner frühesten Jugend in Erfüllung gehen sah.

Wenn man anfängt geographische Karten zu betrachten und Schilderungen der Seefahrer zu lesen, so fühlt man für gewisse Länder und gewisse Klimate eine Art Vorliebe, von der man sich in reiferem Alter keine Rechenschaft zu geben vermag. Eindrücke derart äußern einen nicht unbedeutenden Einfluß auf unsere Entschlüsse, und wie instinktmäßig suchen wir Gegenständen, die schon so lange eine geheime Anziehungskraft für uns gehabt, wirklich nahe zu kommen. Als ich mich mit dem Himmel beschäftigte, nicht um Astronomie zu treiben, sondern nur um die Sterne kennen zu lernen, empfand ich eine bange Unruhe, die Menschen, die ein sitzendes Leben lieben, ganz fremd ist. Der Hoffnung entsagen zu sollen, jemals jene herrlichen Sternbilder am Südpol zu erblicken, das schien mir sehr hart. Im ungeduldigen Drange, die Aequatorialländer kennen zu lernen, konnte ich nicht die Augen zum Sterngewölbe aufschlagen, ohne an das südliche Kreuz zu denken und mir die erhabenen Verse Dantes vorzusagen, welche sich nach den berühmtesten Auslegern auf jenes Sternbild beziehen:

Jo mi volsi a man destra e posi mente
All' altro polo, e vidi quattro stelle,
Non viste mai fuor ch' alla prima gente.

Goder parea lo ciel di lor fiammelle,
O settentrional vedovo sito,
Poi che privato se di mirar quelle! [1]

Unsere Freude beim Erscheinen des südlichen Kreuzes wurde lebhaft von denjenigen unter der Mannschaft geteilt, die in den Kolonieen gelebt hatten. In der Meereseinsamkeit begrüßt man einen Stern wie einen Freund, von dem man lange Zeit getrennt gewesen. Bei den Portugiesen und Spaniern steigert sich diese gemütliche Teilnahme noch durch

---

[1] Rechts an des andern Poles Firmament
Boten sich dar vier Sterne meinen Blicken,
Die nur dem ersten Paar zu schaun vergönnt.

Ihr Schimmer schien den Himmel zu entzücken:
O mitternächt'ger Bogen, so verwaist,
Weil du an ihnen nie dich kannst erquicken!
(Nach Kannegießers Uebersetzung)

besondere Gründe; religiöses Gefühl zieht sie zu einem Sternbild hin, dessen Gestalt an das Wahrzeichen des Glaubens mahnt, das ihre Väter in den Einöden der Neuen Welt aufgepflanzt.

Da die zwei großen Sterne, welche Spitze und Fuß des Kreuzes bezeichnen, ungefähr dieselbe Rektaszension haben, so muß das Sternbild, wenn es durch den Meridian geht, fast senkrecht stehen. Dieser Umstand ist allen Völkern jenseits des Wendekreises und in der südlichen Halbkugel bekannt. Man hat sich gemerkt, zu welcher Zeit bei Nacht in den verschiedenen Jahreszeiten das südliche Kreuz aufrecht oder geneigt ist. Es ist eine Uhr, die sehr regelmäßig etwa vier Minuten im Tage vorgeht, und an keiner anderen Sterngruppe läßt sich die Zeit mit bloßem Auge so genau beobachten. Wie oft haben wir unsere Führer in den Savannen von Venezuela oder in der Wüste zwischen Lima und Truxillo sagen hören: „Mitternacht ist vorüber, das Kreuz fängt an sich zu neigen!“ Wie oft haben wir uns bei diesen Worten an den rührenden Auftritt erinnert, wo Paul und Virginie an der Quelle des Fächerpalmenflusses zum letztenmal miteinander sprechen und der Greis beim Anblick des südlichen Kreuzes sie mahnt, daß es Zeit sei zu scheiden!

Die letzten Tage unserer Ueberfahrt waren nicht so günstig, als das milde Klima und die ruhige See uns hoffen ließen. Nicht die Gefahren der See störten uns in unserem Genusse, aber der Keim eines bösartigen Fiebers entwickelte sich unter uns, je näher wir den Antillen kamen. Im Zwischendeck war es furchtbar heiß und der Raum sehr beschränkt. Seit wir den Wendekreis überschritten, stand der Thermometer auf 34 bis 36°. Zwei Matrosen, mehrere Passagiere und, was ziemlich auffallend ist, zwei Neger von der Küste von Guinea und ein Mulattenkind wurden von einer Krankheit befallen, die epidemisch zu werden drohte. Die Symptome waren nicht bei allen Kranken gleich bedenklich; mehrere aber, und gerade die kräftigsten, delirierten schon am zweiten Tage und die Kräfte lagen völlig danieder. Bei der Gleichgültigkeit, mit der an Bord der Paketboote alles behandelt wird, was mit der Führung des Schiffes und der Schnelligkeit der Ueberfahrt nichts zu thun hat, dachte der Kapitän nicht daran, gegen die Gefahr, die uns bedrohte, die gemeinsten Mittel vorzukehren. Es wurde nicht geräuchert, und ein unwissender, phlegmatischer galicischer Wundarzt verordnete Aderlässe, weil er das Fieber

der sogenannten Schärfe und Verderbnis des Blutes zuschrieb. Es war keine Unze Chinarinde an Bord, und wir hatten vergessen, beim Einschiffen uns selbst damit zu versehen; unsere Instrumente hatten uns mehr Sorge gemacht als unsere Gesundheit, und wir hatten unbedachterweise vorausgesetzt, daß es an Bord eines spanischen Schiffes nicht an peruanischer Fieberrinde fehlen könne.

Am 8. Juli genas ein Matrose, der schon in den letzten Zügen lag, durch einen Zufall, der der Erwähnung wohl wert ist. Seine Hängematte war so befestigt, daß zwischen seinem Gesicht und dem Deck keine 26 cm Raum blieben. In dieser Lage konnte man ihm unmöglich die Sakramente reichen; nach dem Brauch auf den spanischen Schiffen hätte das Allerheiligste mit brennenden Kerzen herbeigebracht werden und die ganze Mannschaft dabei sein müssen. Man schaffte daher den Kranken an einen luftigen Ort bei der Luke, wo man aus Segeln und Flaggen ein kleines viereckiges Gemach hergestellt hatte. Hier sollte er liegen bis zu seinem Tode, den man nahe glaubte; aber kaum war er aus einer übermäßig heißen, stockenden, mit Miasmen erfüllten Luft in eine kühlere, reinere, fortwährend erneuerte gebracht, so kam er allmählich aus seiner Betäubung zu sich. Mit dem Tage, da er aus dem Zwischendeck fortgeschafft worden, fing die Genesung an, und wie denn in der Arzneikunde dieselben Thatsachen zu Stützen der entgegengesetztesten Systeme werden, so wurde unser Arzt durch diesen Fall von Wiedergenesung in seiner Ansicht von der Entzündung des Blutes und von der Notwendigkeit des Eingreifens durch Aderlässe, abführende und asthenische Mittel aller Art bestärkt. Wir bekamen bald die verderblichen Folgen dieser Behandlung zu sehen und sehnten uns mehr als je nach dem Augenblick, wo wir die Küste Amerikas betreten könnten.

Seit mehreren Tagen war die Schätzung der Steuerleute um 1° 12′ von der Länge abgewichen, die mir mein Chronometer angab. Dieser Unterschied rührte weniger von der allgemeinen Strömung her, die ich den „Rotationsstrom" genannt habe, als von dem eigentümlichen Zuge des Wassers nach Nordwest, von der Küste von Brasilien gegen die Kleinen Antillen, wodurch die Ueberfahrt von Cayenne nach der Insel Guadeloupe abgekürzt wird.[1] Am 12. Juli glaubte ich an-

[1] Im Atlantischen Meere ist ein Strich, wo das Wasser immer milchig erscheint, obgleich die See dort sehr tief ist. Diese merk

kündigen zu können, daß tags darauf vor Sonnenaufgang Land in Sicht sein werde. Wir befanden uns jetzt nach meinen Beobachtungen unter 10° 46′ der Breite und 60° 54′ westlicher Länge. Einige Reihen Mondbeobachtungen bestätigten die Angabe des Chronometers; aber wir wußten besser, wo sich die Korvette befand, als wo das Land lag, dem unser Kurs zuging und das auf den französischen, spanischen und englischen Karten so verschieden angegeben ist. Die aus den genauen Beobachtungen von Churruca, Fidalgo und Noguera sich ergebenden Längen waren damals noch nicht bekannt gemacht.

Die Steuerleute verließen sich mehr auf das Log als auf den Gang eines Chronometers; sie lächelten zu der Behauptung, daß bald Land in Sicht kommen müsse, und glaubten, man habe noch zwei, drei Tage zu fahren. Es gereichte mir daher zu großer Befriedigung, als ich am 13. gegen sechs Uhr morgens hörte, man sehe von den Masten ein sehr hohes Land, jedoch wegen des Nebels, der darauf lag, nur undeutlich. Es windete sehr stark und die See war sehr unruhig. Es regnete hier und da in großen Tropfen und alles deutete auf ungestümes Wetter. Der Kapitän des Pizarro hatte beabsichtigt, durch den Kanal zwischen Tabago und Trinidad zu laufen, und da er wußte, daß unsere Korvette sehr langsam wendete, so fürchtete er, gegen Süden unter den Wind und der Mündung des Dragon nahe zu kommen. Wir waren allerdings unserer Länge sicherer als der Breite, da seit dem 11. keine Beobachtung um Mittag gemacht worden war. Nach doppelten Höhen, die ich nach Douwes Methode am Morgen aufgenommen hatte, befanden wir uns in 11° 6′ 50″, somit 15 Minuten weiter nach Nord als nach der Schätzung. Die Gewalt, mit der der große Orinokostrom seine Gewässer in den Ozean ergießt, mag in diesen Strichen immerhin den Zug der Strömungen steigern; wenn man aber behauptet, bis auf 270 km von der Mündung des Orinoko habe das Meerwasser eine andere Farbe und sei weniger gesalzen, so ist dies ein Märchen der Küstenpiloten. Der Einfluß der mächtigsten Ströme Amerikas, des Amazonenstromes,

---

würdige Erscheinung zeigt sich unter der Breite der Insel Dominica und etwa unter 57° der Länge. Sollte an diesem Punkt, noch östlicher als Barbados, ein versunkenes vulkanisches Eiland unter dem Meeresspiegel liegen?

des La Plata, des Orinoko, des Mississippi, des Magdalenenstromes, ist in dieser Beziehung in weit engere Grenzen eingeschlossen, als man gemeiniglich glaubt.

Obgleich das Ergebnis der doppelten Sonnenhöhen hinlänglich bewies, daß das hohe Land, das am Horizont aufstieg, nicht Trinidad war, sondern Tabago, steuerte der Kapitän dennoch nach Nord-Nord-West fort, um letztere Insel aufzusuchen, die sogar auf Bordas schöner Karte des Atlantischen Ozeans 5 Minuten zu weit südlich gesetzt ist. Man sollte kaum glauben, daß an Küsten, welche von allen Handelsvölkern besucht werden, so auffallende Irrtümer in der Breite sich jahrhundertelang erhalten könnten. Ich habe diesen Gegenstand anderswo besprochen, und so bemerke ich hier nur, daß sogar auf der neuesten Karte von Westindien von Arrowsmith, die im Jahre 1803, also lange nach Churrucas Beobachtungen erschienen ist, die Breiten der verschiedenen Vorgebirge von Tabago und Trinidad um 6 bis 11 Minuten falsch angegeben sind.

Durch die Beobachtung der Sonnenhöhe um Mittag wurde die Breite, wie ich sie nach Douwes Verfahren erhalten, vollkommen bestätigt. Es blieb kein Zweifel mehr über den Schiffsort den Inseln gegenüber, und man beschloß, um das nördliche Vorgebirge von Tabago zu laufen, zwischen dieser Insel und La Granada durchzugehen und auf einen Hafen der Insel Margarita loszusteuern. In diesen Strichen liefen wir jeden Augenblick Gefahr, von Kapern aufgebracht zu werden, aber zu unserem Glück war die See sehr unruhig, und ein kleiner englischer Kutter überholte uns, ohne uns nur anzurufen. Bonpland und mir war vor einem solchen Unfall weniger bange, seit wir so nahe am amerikanischen Festland sicher waren, daß wir nicht nach Europa zurückgebracht wurden.

Der Anblick der Insel Tabago ist höchst malerisch. Es ist ein sorgfältig bebauter Felsklumpen. Das blendende Weiß des Gesteines sticht angenehm vom Grün zerstreuter Baumgruppen ab. Sehr hohe cylindrische Fackeldisteln krönen die Bergkämme und geben der tropischen Landschaft einen ganz eigenen Charakter. Schon ihr Anblick sagt dem Reisenden, daß er eine amerikanische Küste vor sich hat, denn die Kaktus gehören ausschließlich der Neuen Welt an, wie die Heidekräuter der Alten. Der nordöstliche Teil der Insel Tabago ist der gebirgigste, nach den Höhenwinkeln, die ich mit dem Sextanten

genommen, scheinen indessen die höchsten Gipfel an der Küste nicht über 270 bis 290 m hoch zu sein. Am südlichen Vorgebirge senkt sich das Land und läuft in die „Sandspitze“ aus, die nach meiner Rechnung unter 10° 20′ 13″ der Breite und 62° 47′ 30″ der Länge liegt. Wir sahen mehrere Felsen über dem Wasserspiegel, an denen sich die See mit Ungestüm brach, und beobachteten große Regelmäßigkeit in der Neigung und dem Streichen der Schichten, die unter einem Winkel von 60° nach Südost fallen. Es wäre zu wünschen, daß ein geübter Mineralog die Großen und Kleinen Antillen von der Küste von Paria bis zum Vorgebirge von Florida bereiste und die ehemalige, durch Strömungen, Erderschütterungen und Vulkane auseinander gerissene Bergkette untersuchte.

Wir waren eben um das Nordkap von Tabago und die kleine Insel St. Giles gelaufen, als man vom Mastkorb ein feindliches Geschwader signalisierte. Wir wendeten sogleich und die Passagiere wurden unruhig, da mehrere ihr kleines Vermögen in Waren gesteckt hatten, die sie in den spanischen Kolonieen zu verwerten gedachten. Das Geschwader schien sich nicht zu rühren, und es zeigte sich bald, daß man eine Menge einzelner Klippen für Segel angesehen hatte.

Wir fuhren über die Untiefe zwischen Tabago und La Granada. Die Farbe der See war nicht merkbar verändert, aber ein paar Zoll unter der Oberfläche zeigte der Thermometer nur 23°, während er ostwärts auf hoher See unter derselben Breite und gleichfalls an der Meeresfläche auf 25,6° stand. Trotz der Strömung zeigte die geringere Temperatur des Wassers die Untiefe an, die nur auf wenigen Karten angegeben ist. Nach Sonnenuntergang wurde der Wind schwächer, und je näher der Mond zum Zenith rückte, desto mehr klärte sich der Himmel auf. In dieser und in den folgenden Nächten fielen sehr viele Sternschnuppen; gegen Nord zeigten sie sich nicht so häufig als gegen Süd, über Terra Firma, an deren Küste wir jetzt hinzufahren anfingen. Diese Verteilung weist darauf hin, daß diese Meteore, über deren Wesen wir noch so sehr im unklaren sind, zum Teil von örtlichen Ursachen abhängig sein mögen.

Am 14. bei Sonnenaufgang kam die Boca de Dragon in Sicht. Wir konnten die Insel Chacachacarreo sehen, das westlichste der Eilande zwischen dem Vorgebirge Paria und dem nordwestlichen Vorgebirge von Trinidad. An 22 km von der Küste, bei der Punta de la Baca, wurden wir gewahr,

daß eine eigentümliche Strömung die Korvette nach Süd trieb. Durch den Zug des Wassers, das aus der Boca de Dragon kommt, und durch die Bewegung von Ebbe und Flut entsteht eine Gegenströmung. Man warf das Senkblei aus und fand 66 bis 140 m Tiefe über einem Grunde von grünlichem, sehr feinem Thon. Nach Dampiers Grundsätzen hätten wir in der Nähe einer von sehr hohen, steil aufsteigenden Gebirgen gebildeten Küste keine so geringe Meerestiefe erwartet. Wir loteten fort bis zum Cabo de tres puntas und fanden überall erhöhten Meeresgrund, dessen Umriß das Streichen der ehemaligen Meeresküste zu bezeichnen scheint. Die Temperatur des Meeres war hier 23 bis 24°, somit 1,5 bis 2° niedriger als auf hoher See, das heißt jenseits der Ränder der Bank.

Das Cabo de tres puntas, von Kolumbus selbst so benannt,[1] liegt nach meinen Beobachtungen unter 65° 4′ 5″ der Länge. Es erschien uns um so höher, da seine gezackten Gipfel in Wolken gehüllt waren. Das ganze Ansehen der Berge von Paria, ihre Farbe und besonders ihre meist runden Umrisse ließen uns vermuten, daß die Küste aus Granit bestehe; die Folge zeigte aber, wie sehr man sich, selbst wenn man sein Leben lang in Gebirgen gereist ist, irren kann, wenn man über die Beschaffenheit der Gebirgsart aus der Ferne urteilt.

Wir benutzten eine Windstille, die ein paar Stunden anhielt, um die Intensität der magnetischen Kraft beim Cabo de tres puntas genau zu bestimmen. Wir fanden sie größer als auf hoher See ostwärts von Tabago, im Verhältnis von 257 zu 229. Während der Windstille trieb uns die Strömung rasch nach West. Ihre Geschwindigkeit betrug 13,5 km in der Stunde; sie nahm zu, je näher wir dem Meridian der Testigos kamen, eines Haufens von Klippen, die aus der weiten See aufsteigen. Als der Mond unterging, bedeckte sich der Himmel mit Wolken, der Wind wurde wieder stärker und es stürzte ein Platzregen nieder, wie sie dem heißen Erdstrich eigen sind und wir auf unseren Zügen im Binnenlande sie so oft durchgemacht haben.

Die am Bord des Pizarro ausgebrochene Seuche breitete sich rasch aus, seit wir uns nahe an der Küste von Terra Firma befanden; der Thermometer stand bei Nacht regelmäßig

[1] Im August 1598.

zwischen 22 und 23°, bei Tage zwischen 24 und 27°. Die Kongestionen gegen den Kopf, die ausnehmende Trockenheit der Haut, das Daniederliegen der Kräfte, alle Symptome wurden immer bedenklicher; wir waren aber so ziemlich am Ziele unserer Fahrt, und so hofften wir alle Kranke genesen zu sehen, wenn man sie an der Insel Margarita oder im Hafen von Cumana, die für sehr gesund gelten, ans Land bringen könnte.

Diese Hoffnung ging nicht ganz in Erfüllung. Der jüngste Passagier bekam das bösartige Fieber und unterlag ihm, blieb aber zum Glück das einzige Opfer. Es war ein junger Asturier von 19 Jahren, der einzige Sohn einer armen Witwe. Mehrere Umstände machten den Tod des jungen Mannes, aus dessen Gesicht viel Gefühl und große Gutmütigkeit sprachen, ergreifend für uns. Er war mit Widerstreben zu Schiffe gegangen; er hatte seine Mutter durch den Ertrag seiner Arbeit unterstützen wollen, aber diese hatte ihre Liebe und den eigenen Vorteil dem Gedanken zum Opfer gebracht, daß ihr Sohn, wenn er in die Kolonieen ginge, bei einem reichen Verwandten, der auf Cuba lebte, sein Glück machen könnte. Der unglückliche junge Mann verfiel rasch in Betäubung, redete dazwischen irre und starb am dritten Tage der Krankheit. Das gelbe Fieber oder schwarze Erbrechen rafft in Veracruz nicht leicht die Kranken so furchtbar schnell dahin. Ein anderer, noch jüngerer Asturier wich keinen Augenblick vom Bette des Kranken und bekam, was ziemlich auffallend ist, die Krankheit nicht. Er wollte mit seinem Landsmann nach San Jago de Cuba gehen und sich dort von ihm im Hause des Verwandten einführen lassen, auf den sie ihre ganze Hoffnung gesetzt hatten. Es war herzzerreißend, wie der, welcher den Freund überlebte, sich seinem tiefen Schmerze überließ und die unseligen Ratschläge verwünschte, die ihn in ein fernes Land getrieben, wo er nun allein und verlassen dastand.

Wir standen beisammen auf dem Verdeck in trüben Gedanken. Es war kein Zweifel mehr, das Fieber, das an Bord herrschte, hatte seit einigen Tagen einen bösartigen Charakter angenommen. Unsere Blicke hingen an einer gebirgigen, wüsten Küste, auf die zuweilen ein Mondstrahl durch die Wolken fiel. Die leise bewegte See leuchtete in schwachem phosphorischem Schein; man hörte nichts als das eintönige Geschrei einiger großen Seevögel, die das Land zu suchen

schienen. Tiefe Ruhe herrschte ringsum am einsamen Orte; aber diese Ruhe der Natur stand im Widerspiel mit den schmerzlichen Gefühlen in unserer Brust. Gegen 8 Uhr wurde langsam die Totenglocke geläutet; bei diesem Trauerzeichen brachen die Matrosen ihre Arbeit ab und ließen sich zu kurzem Gebet auf die Kniee nieder, eine ergreifende Handlung, die an die Zeiten mahnt, wo die ersten Christen sich als Glieder einer Familie betrachteten, und die auch jetzt noch die Menschen im Gefühl gemeinsamen Unglückes einander näher bringt. In der Nacht schaffte man die Leiche des Asturiers auf das Verdeck, und auf die Vorstellung des Priesters wurde er erst nach Sonnenaufgang ins Meer geworfen, damit man die Leichenfeier nach dem Gebrauch der römischen Kirche vornehmen konnte. Kein Mann an Bord, den nicht das Schicksal des jungen Mannes rührte, den wir noch vor wenigen Tagen frisch und gesund gesehen hatten.

Der eben erzählte Vorfall zeigte uns, wie gefährlich dieses bösartige oder ataktische Fieber sei, und wenn die langen Windstillen die Ueberfahrt von Cumana nach Havana verzögerten, so mußte man besorgen, daß es viele Opfer fordern könnte. An Bord eines Kriegsschiffes oder eines Transportschiffes machen einige Todesfälle gewöhnlich nicht mehr Eindruck, als wenn man in einer volkreichen Stadt einem Leichenzug begegnet. Anders an Bord eines Paketbootes mit kleiner Mannschaft, wo zwischen Menschen, die dasselbe Reiseziel haben, sich nähere Beziehungen knüpfen. Die Passagiere auf dem Pizarro spürten zwar noch nichts von den Vorboten der Krankheit, beschlossen aber doch, das Fahrzeug am nächsten Landungsplatz zu verlassen und die Ankunft eines anderen Postschiffes zu erwarten, um ihren Weg nach Cuba oder Mexiko fortzusetzen. Sie betrachteten das Zwischendeck des Schiffes als einen Herd der Ansteckung, und obgleich es mir keineswegs erwiesen schien, daß das Fieber durch Berührung anstecke, hielt ich es doch durch die Vorsicht geraten, in Cumana ans Land zu gehen. Es schien mir wünschenswert, Neuspanien erst nach einem längeren Aufenthalt an den Küsten von Venezuela und Paria zu besuchen, wo der unglückliche Löffling nur sehr wenige naturgeschichtliche Beobachtungen hatte machen können. Wir brannten vor Verlangen, die herrlichen Gewächse, die Bose und Bredemeyer auf ihrer Reise in Terra Firma gesammelt und die eine Zierde der Gewächshäuser zu Schönbrunn und Wien sind, auf ihrem heimatlichen Boden

zu sehen. Es hätte uns sehr wehe gethan, in Cumana oder Guayra zu landen, ohne das Innere eines von den Naturforschern so wenig betretenen Landes zu betreten.

Der Entschluß, den wir in der Nacht vom 14. auf den 15. Juli faßten, äußerte einen glücklichen Einfluß auf den Verfolg unserer Reisen. Statt einige Wochen verweilten wir ein ganzes Jahr in Terra Firma; ohne die Seuche an Bord des Pizarro wären wir nie an den Orinoko, an den Cassiquiare und an die Grenze der portugiesischen Besitzungen am Rio Negro gekommen. Vielleicht verdanken wir es auch dieser unserer Reiserichtung, daß wir während eines so langen Aufenthaltes in den Aequinoktialländern so gesund blieben.

Bekanntlich schweben die Europäer in den ersten Monaten, nachdem sie unter den glühenden Himmel der Tropen versetzt worden, in sehr großer Gefahr. Sie betrachten sich als akklimatisiert, wenn sie die Regenzeit auf den Antillen, in Veracruz oder Cartagena überstanden haben. Diese Meinung ist nicht ungegründet, obgleich es nicht an Beispielen fehlt, daß Leute, die bei der ersten Epidemie des gelben Fiebers durchgekommen, in einem der folgenden Jahre Opfer der Seuche werden. Die Fähigkeit sich zu akklimatisieren scheint im umgekehrten Verhältnis zu stehen mit dem Unterschied zwischen der mittleren Temperatur der heißen Zone und der des Geburtslandes des Reisenden oder Kolonisten, der das Klima wechselt, weil die Lufttemperatur den mächtigsten Einfluß auf die Reizbarkeit und die Vitalität der Organe äußert. Ein Preuße, ein Pole, ein Schwede sind mehr gefährdet, wenn sie auf die Inseln oder nach Terra Firma kommen, als ein Spanier, ein Italiener und selbst ein Bewohner des südlichen Frankreichs. Für die nordischen Völker beträgt der Unterschied in der mittleren Temperatur 19 bis 21°, für die südlichen nur 9 bis 10. Wir waren so glücklich, die Zeit, in der der Europäer nach der Landung die größte Gefahr läuft, im ausnehmend heißen, aber sehr trockenen Klima von Cumana zu verleben, einer Stadt, die für sehr gesund gilt. Hätten wir unseren Weg nach Veracruz fortgesetzt, so hätten wir leicht das Los mehrerer Passagiere des Paketbootes Alcudia teilen können, das mit dem Pizarro in die Havana kam, als eben das schwarze Erbrechen auf Cuba und an der Ostküste von Mexiko schreckliche Verheerungen anrichtete.

Am 15. morgens, ungefähr gegenüber dem kleinen Berge St. Joseph, waren wir von einer Menge schwimmenden Tanges umgeben. Die Stengel desselben hatten die sonderbaren, wie Blumenkelche und Federbüsche gestalteten Anhänge, wie sie Don Hypolito Ruiz auf seiner Rückkehr aus Chile beobachtet und in einer besonderen Abhandlung als die Geschlechtsorgane des Fucus natans beschrieben hat. Ein glücklicher Zufall setzte uns in den Stand, eine Beobachtung zu berichtigen, die sich nur einmal der Naturforschung dargeboten hatte. Die Bündel Tang, welche Bonpland aufgefischt hatte, waren durchaus identisch mit den Exemplaren, die wir der Gefälligkeit der gelehrten Verfasser der peruanischen Flora verdankten. Als wir beide unter dem Mikroskop untersuchten, fanden wir, daß diese angeblichen Befruchtungswerkzeuge, diese Pistille und Staubfäden eine neue Gattung Pflanzentiere aus der Familie der Ceratophyten seien. Die Kelche, welche Ruiz für Pistille hielt, entspringen aus hornartigen, abgeplatteten Stielen, die so fest mit der Substanz des Fukus zusammenhängen, daß man sie gar wohl für bloße Rippen halten könnte; aber mit einem sehr dünnen Messer gelingt es, sie abzulösen, ohne das Parenchym zu verletzen. Die nicht gegliederten Stiele sind anfangs schwarzbraun, werden aber, wenn sie vertrocknen, weiß und zerreiblich. In diesem Zustande brausen sie mit Säuren auf, wie die kalkige Substanz der Sertularia, deren Spitzen mit den Kelchen des von Ruiz beobachteten Fukus Aehnlichkeit haben. In der Südsee, auf der Ueberfahrt von Guayaquil nach Acapulco, haben wir an der tropischen Seetraube dieselben Anhängsel gefunden, und eine sehr sorgfältige Untersuchung überzeugte uns, daß sich hier ein Zoophyt an den Tang heftet, wie der Epheu den Baumstamm umschlingt. Die unter dem Namen weiblicher Blüten beschriebenen Organe sind über 4 mm lang, und schon diese Größe hätte den Gedanken an wahrhafte Pistille nicht aufkommen lassen sollen.

Die Küste von Paria zieht sich nach West fort und bildet eine nicht sehr hohe Felsmauer mit abgerundeten Gipfeln und wellenförmigen Umrissen. Es dauerte lange, bis wir die hohe Küste der Insel Margarita zu sehen bekamen, wo wir einlaufen sollten, um hinsichtlich der englischen Kreuzer, und ob es gefährlich sei, bei Guayra anzulegen, Erkundigung einzuziehen. Sonnenhöhen, die wir unter sehr günstigen Umständen genommen, hatten uns gezeigt, wie unrichtig damals selbst die

gesuchtesten Seekarten waren. Am 15. morgens, wo wir uns nach dem Chronometer unter 66° 1′ 15″ der Länge befanden, waren wir noch nicht im Meridian der Insel St. Margarita, während wir nach der verkleinerten Karte des Atlantischen Ozeans über das westliche sehr hohe Vorgebirge der Insel, das unter 66° 0′ der Länge gesetzt ist, bereits hätten hinaus sein sollen. Die Küsten von Terra Firma wurden vor Fidalgos, Nogueras und Tiscars, und ich darf wohl hinzufügen, vor meinen astronomischen Beobachtungen in Cumana, so unrichtig gezeichnet, daß für die Schiffahrt daraus hätten Gefahren erwachsen können, wenn nicht das Meer in diesen Strichen beständig ruhig wäre. Ja die Fehler in der Breite waren noch größer als die in der Länge, denn die Küste von Neuandalusien läuft westwärts vom Cabo de tres puntas 67 bis 90 km weiter nach Norden, als auf den vor dem Jahre 1800 erschienenen Karten angegeben ist.

Gegen 11 Uhr morgens kam uns ein sehr niedriges Eiland zu Gesicht, auf dem sich einige Sanddünen erhoben. Durch das Fernrohr ließ sich keine Spur von Bewohnern oder von Anbau entdecken. Hin und wieder standen cylindrische Kaktus wie Kandelaber. Der fast pflanzenlose Boden schien sich wellenförmig zu bewegen infolge der starken Brechung, welche die Sonnenstrahlen erleiden, wenn sie durch Luftschichten hindurchgehen, die auf einer stark erhitzten Fläche aufliegen. Die Luftspiegelung macht, daß in allen Zonen Wüsten und sandiger Strand sich wie eine bewegte See ausnehmen.

Das flache Land, das wir vor uns hatten, stimmte schlecht zu der Vorstellung, die wir uns von der Insel Margarita gemacht. Während man beschäftigt war, die Angaben der Karten zu vergleichen, ohne sie in Uebereinstimmung bringen zu können, signalisierte man vom Mast einige kleine Fischerboote. Der Kapitän des Pizarro rief sie durch einen Kanonenschuß herbei; aber ein solches Zeichen dient zu nichts in Ländern, wo der Schwache, wenn er dem Starken begegnet, glaubt sich nur auf Vergewaltigungen gefaßt machen zu müssen. Die Boote ergriffen die Flucht nach Westen zu, und wir sahen uns hier in derselben Verlegenheit, wie bei unserer Ankunft auf den Kanarien vor der kleinen Insel Graciosa. Niemand an Bord war je in der Gegend am Land gewesen. So ruhig die See war, so schien doch die Nähe eines kaum ein paar Fuß hohen Eilandes Vorsichtsmaßregeln

zu erheischen. Man steuerte nicht weiter dem Lande zu, und da das Senkblei nur 5,5 bis 7,3 m Wasser anzeigte, warf man eilends den Anker aus.

Küsten, aus der Ferne gesehen, verhalten sich wie Wolken, in denen jeder Beobachter die Gegenstände erblickt, die seine Einbildungskraft beschäftigen. Da unsere Aufnahmen und die Angabe des Chronometers mit den Karten, die uns zur Hand waren, im Widerspruch standen, so verlor man sich in eitlen Mutmaßungen. Die einen hielten Sandhaufen für Indianerhütten und deuteten auf den Punkt, wo nach ihnen das Fort Pampatar liegen mußte; andere sahen die Ziegenherden, welche im dürren Thale von San Juan so häufig sind; sie zeigten die hohen Berge von Macanao, die ihnen halb in Wolken gehüllt schienen. Der Kapitän beschloß, einen Steuermann ans Land zu schicken; man legte Hand an, um die Schaluppe ins Wasser zu lassen, da das Boot auf der Reede von Santa Cruz durch die Brandung stark gelitten hatte. Da die Küste ziemlich fern war, konnte die Rückfahrt zur Korvette schwierig werden, wenn der Wind abends stark wurde.

Als wir uns eben anschickten, ans Land zu gehen, sah man zwei Piroguen an der Küste hinfahren. Man rief sie durch einen zweiten Kanonenschuß an, und obgleich man die Flagge von Kastilien aufgezogen hatte, kamen sie doch nur zögernd herbei. Diese Piroguen waren, wie alle der Eingeborenen, aus einem Baumstamm, und in jeder befanden sich achtzehn Indianer von Stamme der Guaykari (Guayqueries), nackt bis zum Gürtel und von hohem Wuchs. Ihr Körperbau zeugte von großer Muskelkraft und ihre Hautfarbe war ein Mittelding zwischen braun und kupferrot. Von weitem, wie sie unbeweglich dasaßen und sich vom Horizont abhoben, konnte man sie für Bronzestatuen halten. Dies war uns um so auffallender, da es so wenig dem Begriff entsprach, den wir uns nach manchen Reiseberichten von der eigentümlichen Körperbildung und der großen Körperschwäche der Eingeborenen gemacht hatten. Wir machten in der Folge die Erfahrung, und brauchten deshalb die Grenzen der Provinz Cumana nicht zu überschreiten, wie auffallend die Guayqueries äußerlich von den Chaymas und den Kariben verschieden sind. So nahe alle Völker Amerikas miteinander verwandt scheinen, da sie ja derselben Rasse angehören, so unterscheiden sich doch die Stämme nicht selten bedeutend im Körperwuchs, in der mehr oder weniger dunkeln Hautfarbe, im Blick,

aus dem bei den einen Seelenruhe und Sanftmut, bei anderen ein unheimliches Mittelding von Trübsinn und Wildheit spricht.

Sobald die Piroguen so nahe waren, daß man die Indianer spanisch anrufen konnte, verloren sie ihr Mißtrauen und fuhren geradezu an Bord. Wir erfuhren von ihnen, das niedrige Eiland, bei dem wir geankert, sei die Insel Coche, die immer unbewohnt gewesen und an der die spanischen Schiffe, die aus Europa kommen, gewöhnlich weiter nördlich zwischen derselben und der Insel Margarita durchgehen, um im Hafen von Pampatar einen Lotsen einzunehmen. Unbekannt in der Gegend, waren wir in den Kanal südlich von Coche geraten, und da die englischen Kreuzer sich damals häufig in diesen Strichen zeigten, hatten uns die Indianer für ein feindliches Fahrzeug angesehen. Die südliche Durchfahrt hat allerdings bedeutende Vorteile für Schiffe, die von Cumana nach Barcelona gehen; sie hat weniger Wassertiefe als die nördliche, weit schmälere Durchfahrt, aber man läuft nicht Gefahr aufzufahren, wenn man sich nahe an den Inseln Lobos und Moros del Tunal hält. Der Kanal zwischen Coche und Margarita wird durch die Untiefen am nordwestlichen Vorgebirge von Coche und durch die Bank an der Punta de Mangles eingeengt.

Die Guaykari gehören zum Stamm civilisierter Indianer, welche auf den Küsten von Margarita und in den Vorstädten von Cumana wohnen. Nach den Kariben des spanischen Guyana sind sie der schönste Menschenschlag in Terra Firma. Sie genießen verschiedener Vorrechte, da sie seit der ersten Zeit der Eroberung sich als treue Freunde der Kastilianer bewährt haben. Der König von Spanien nennt sie daher auch in seinen Handschreiben „seine lieben, edlen und getreuen Guaykari“. Die Indianer, auf die wir in den zwei Piroguen gestoßen, hatten den Hafen von Cumana in der Nacht verlassen. Sie wollten Bauholz in den Cedrowäldern[1] holen, die sich vom Kap San Jose bis über die Mündung des Rio Carupano hinaus erstrecken. Sie gaben uns frische Kokosnüsse und einige Fische von der Gattung Choetodon, deren Farben wir nicht genug bewundern konnten. Welche Schätze enthielten in unseren Augen die Kähne der

[1] Cedrela odorata, Linné.

armen Indianer! Ungeheure Vijaoblätter [1] bedeckten Bananenbüschel; der Schuppenpanzer eines Tatou,[2] die Frucht der Crescentia cujete, die den Eingeborenen als Trinkgefäße dienen, Naturkörper, die in den europäischen Kabinetten zu den gemeinsten gehören, hatten ungemeinen Reiz für uns, weil sie uns lebhaft daran mahnten, daß wir uns im heißen Erdgürtel befanden und das längstersehnte Ziel erreicht hatten.

Der Patron einer der Piroguen erbot sich an Bord des Pizarro zu bleiben, um uns als Lotse zu dienen. Der Mann empfahl sich durch sein ganzes Wesen; er war ein scharfsinniger Beobachter und hatte sich in lebhafter Wißbegier mit den Meeresprodukten wie mit den einheimischen Gewächsen abgegeben. Ein glücklicher Zufall fügte es, daß der erste Indianer, dem wir bei unserer Landung begegneten, der Mann war, dessen Bekanntschaft unseren Reisezwecken äußerst förderlich wurde. Mit Vergnügen schreibe ich in dieser Erzählung den Namen Carlos del Pino nieder, so hieß der Mann, der uns 16 Monate lang auf unseren Zügen längs der Küsten und im inneren Lande begleitet hat.

Gegen Abend ließ der Kapitän der Korvette den Anker lichten. Bevor wir die Untiefe oder den Placer bei Coche verließen, bestimmte ich die Länge des östlichen Vorgebirges der Insel und fand sie 66° 11′ 53″. Westwärts steuernd hatten wir bald die kleine Insel Cubagua vor uns, die jetzt ganz öde ist, früher aber durch Perlenfischerei berühmt war. Hier hatten die Spanier unmittelbar nach Kolumbus' und Ojedas Reisen eine Stadt unter dem Namen Neucadiz gegründet, von der keine Spur mehr vorhanden ist. Zu Anfang des 16. Jahrhunderts waren die Perlen von Cubagua in Sevilla und Toledo, wie auf den großen Messen in Augsburg und Brügge bekannt. Da Neucadiz kein Wasser hatte, so mußte man es an der benachbarten Küste aus dem Manzanaresflusse holen, obgleich man es, ich weiß nicht warum, beschuldigte, daß es Augenentzündungen verursache. Die Schriftsteller jener Zeit sprechen alle vom Reichtum der ersten Ansiedler und vom Luxus, den sie getrieben; jetzt erheben sich Dünen von Flugsand auf der unbewohnten Küste und der Name Cubagua ist auf unseren Karten kaum verzeichnet.

---

[1] Heliconia bihai.
[2] Armadill, Dasypus, Cachicamo.

In diesem Striche angelangt, sahen wir die hohen Berge von Kap Macanao im Westen der Insel Margarita majestätisch am Horizont aufsteigen. Nach den Höhenwinkeln, die wir in 81 km Entfernung nahmen, mögen diese Gipfel 970 bis 1170 m absolute Höhe haben. Nach Louis Berthouds Chronometer liegt Kap Macanao unter 66° 47′ 5″ Länge. Ich nahm die Felsen am Ende des Vorgebirges auf, nicht die sehr niedrige Landzunge, die nach West fortstreicht und sich in eine Untiefe verliert. Die Länge, die ich für Macanao gefunden, und die, welche ich oben für die Ostspitze der Insel Coche angegeben, weichen von Fidalgos Beobachtungen nur um 4 Zeitsekunden ab.

Der Wind war sehr schwach; der Kapitän hielt es für ratsamer, bis zu Tagesanbruch zu lavieren. Er scheute sich, bei Nacht in den Hafen von Cumana einzulaufen, und ein unglücklicher Zufall, der vor kurzem eben hier vorgekommen war, schien diese Vorsicht zu gebieten. Ein Paketboot hatte Anker geworfen, ohne die Laternen auf dem Hinterteil anzuzünden; man hielt es für ein feindliches Fahrzeug und die Batterien von Cumana gaben Feuer darauf. Dem Kapitän des Postschiffes wurde ein Bein weggerissen und er starb wenige Tage darauf in Cumana.

Wir brachten die Nacht zum Teil auf dem Verdeck zu. Der indianische Lotse unterhielt uns von den Tieren und Gewächsen seines Landes. Wir hörten zu unserer großen Freude, wenige Meilen von der Küste sei ein gebirgiger, von Spaniern bewohnter Landstrich, wo empfindliche Kälte herrsche, und auf den Ebenen kommen zwei sehr verschiedene Krokodile[1] vor, ferner Boa, elektrische Aale[2] und mehrere Tigerarten. Obgleich die Worte Bava, Cachicamo und Temblador uns ganz unbekannt waren, ließ uns die naive Beschreibung der Gestalt und der Sitten der Tiere doch alsbald die Arten erkennen, welche die Kreolen so benennen. Wir dachten nicht daran, daß diese Tiere über ungeheure Landstriche zerstreut sind und hofften, sie gleich in den Wäldern bei Cumana beobachten zu können. Nichts reizt die Neugierde des Naturkundigen mehr als der Bericht von den Wundern eines Landes, das er betreten soll.

Am 16. Juli 1799, bei Tagesanbruch, lag eine grüne,

---

[1] Crocodilus acutus und C. Bava.

[2] Gymnotus electricus, Temblador.

malerische Küste vor uns. Die Berge von Neuandalusien begrenzten, halb von Wolken verschleiert, nach Süden den Horizont. Die Stadt Cumana mit ihrem Schloß erschien zwischen Gruppen von Kokosbäumen. Um neun Uhr morgens, 41 Tage nach unserer Abfahrt von Coruña, gingen wir im Hafen vor Anker. Die Kranken schleppten sich auf das Verdeck, um sich am Anblick eines Landes zu laben, wo ihre Leiden ein Ende finden sollten.

Viertes Kapitel.

Erster Aufenthalt in Cumana. — Die Ufer des Manzanares.

Wir waren am 16. Juli mit Tagesanbruch auf dem Ankerplatz, gegenüber der Mündung des Rio Manzanares, angelangt, konnten uns aber erst spät am Morgen ausschiffen, weil wir den Besuch der Hafenbeamten abwarten mußten. Unsere Blicke hingen an den Gruppen von Kokosbäumen, die das Ufer säumten und deren über 20 m hohe Stämme die Landschaft beherrschten. Die Ebene war bedeckt mit Büschen von Cassien, Capparis und den baumartigen Mimosen, die gleich den Pinien Italiens ihre Zweige schirmartig ausbreiten. Die gefiederten Blätter der Palmen hoben sich von einem Himmelsblau ab, das keine Spur von Dunst trübte. Die Sonne stieg rasch zum Zenith auf; ein blendendes Licht war in der Luft verbreitet und lag auf den weißlichen Hügeln mit zerstreuten cylindrischen Kaktus und auf dem ewig ruhigen Meere, dessen Ufer von Alcatras,[1] Reihern und Flamingo bevölkert sind. Das glänzende Tageslicht, die Kraft der Pflanzenfarben, die Gestalten der Gewächse, das bunte Gefieder der Vögel, alles trug den großartigen Stempel der tropischen Natur.

Cumana, die Hauptstadt von Neuandalusien, liegt 4,5 km vom Landungsplatz oder der Batterie de la Boca, bei der wir ans Land gestiegen, nachdem wir über die Barre des Manzanares gefahren. Wir hatten über eine weite Ebene[2] zu gehen, die zwischen der Vorstadt der Guaykari und der Küste liegt. Die starke Hitze wurde durch die Strahlung des zum Teil pflanzenlosen Bodens noch gesteigert. Der hundert-

[1] Ein brauner Pelikan von der Größe des Schwanes. Pelicanus fuscus, Linné.

[2] El Salado.

teilige Thermometer, in den weißen Sand gesteckt, zeigte 37,7°. In kleinen Salzwasserlachen stand er auf 30,5°, während im Hafen von Cumana die Temperatur des Meeres an der Oberfläche meist 25,2 bis 26,3° beträgt. Die erste Pflanze, die wir auf dem amerikanischen Festland pflückten, war die Avicennia tomentosa (Mangle prieto), die hier kaum 60 cm hoch wird. Dieser Strauch, das Sesuvium, die gelbe Gomphrena und die Kaktus bedecken den mit salzsaurem Natron geschwängerten Boden; sie gehören zu den wenigen Pflanzen, die, wie die europäischen Heiden, gesellig leben, und dergleichen in der heißen Zone nur am Meeresufer und auf den hohen Plateaus der Anden vorkommen. Nicht weniger interessant ist die cumanische Avicennia durch eine andere Eigentümlichkeit: diese Pflanze gehört dem Gestade von Südamerika und der Küste von Malabar gemeinschaftlich an.

Der indianische Lotse führte uns durch seinen Garten, der viel mehr einem Gehölz als einem bebauten Lande glich. Er zeigte uns als Beweis der Fruchtbarkeit des Klimas einen Käsebaum (Bombax heptaphyllum), dessen Stamm im vierten Jahre bereits gegen 75 cm Durchmesser hatte. Wir haben an den Ufern des Orinoko und des Magdalenenflusses die Beobachtung gemacht, daß die Bombax, die Karolineen, die Ochromen und andere Bäume aus der Familie der Malven ausnehmend rasch wachsen. Ich glaube aber doch, daß die Angabe des Indianers über das Alter des Käsebaumes etwas übertrieben war; denn in der gemäßigten Zone, auf dem feuchten und warmen Boden Nordamerikas zwischen dem Mississippi und den Alleghanies werden die Bäume in zehn Jahren nicht über 32 cm dick, und das Wachstum ist dort im allgemeinen nur um ein Fünfteil rascher als in Europa, selbst wenn man zum Vergleich die Platane, den Tulpenbaum und Cupressus disticha wählt, die zwischen 3 und 4,5 m dick werden. Im Garten des Lotsen am Gestade von Cumana sahen wir auch zum erstenmal einen Guama[1] voll Blüten, deren zahlreiche Staubfäden sich durch ihre ungemeine Länge und ihren Silberglanz auszeichnen. Wir gingen durch die

---

[1] Inga spuria. Die weißen Staubfäden, 60 bis 70 an der Zahl, sitzen an einer grünlichen Blumenkrone, haben Seidenglanz und an der Spitze einen gelben Staubbeutel. Die Blüte der Guama ist 4 cm lang. Dieser schöne Baum, der am liebsten an feuchten Orten wächst, wird zwischen 15,5 und 19,5 m hoch.

Vorstadt der Indianer, deren Straßen geradlinig und mit kleinen, ganz neuen Häusern von sehr freundlichem Ansehen besetzt sind. Dieser Stadtteil war infolge des Erdbebens, das Cumana anderthalb Jahre vor unserer Ankunft zerstört hatte, eben erst neu aufgebaut worden. Kaum waren wir auf einer hölzernen Brücke über den Manzanares gegangen, in dem hier Bava oder Krokodile von der kleinen Art vorkommen, begegneten uns überall die Spuren dieser schrecklichen Katastrophe; neue Gebäude erhoben sich auf den Trümmern der alten.

Wir wurden vom Kapitän des Pizarro zum Statthalter der Provinz, Don Vicente Emparan, geführt, um ihm die Pässe zu überreichen, die das Staatssekretariat uns ausgestellt. Er empfing uns mit der Offenheit und edlen Einfachheit, die von jeher Züge des baskischen Volkscharakters waren. Ehe er zum Statthalter von Portobelo und Cumana ernannt wurde, hatte er sich als Schiffskapitän in der königlichen Marine ausgezeichnet. Sein Name erinnert an einen der merkwürdigsten und traurigsten Vorfälle in der Geschichte der Seekriege. Nach dem letzten Bruch zwischen Spanien und England schlugen sich zwei Brüder des Statthalters Emparan bei Nacht vor dem Hafen von Cadiz mit ihren Schiffen, weil jeder das andere Schiff für ein feindliches hielt. Der Kampf war so furchtbar, daß beide Schiffe fast zugleich sanken. Nur ein sehr kleiner Teil der beiderseitigen Mannschaft wurde gerettet, und die beiden Brüder hatten das Unglück, einander kurz vor ihrem Tode zu erkennen.

Der Statthalter von Cumana äußerte sich sehr zufrieden über unseren Entschluß, uns eine Zeitlang in Neuandalusien aufzuhalten, das zu jener Zeit in Europa kaum dem Namen nach bekannt war, und das in seinen Gebirgen und an den Ufern seiner zahlreichen Ströme der Naturforschung das reichste Feld der Beobachtung bietet. Der Statthalter zeigte uns mit einheimischen Pflanzen gefärbte Baumwolle und schöne Möbel ganz aus einheimischen Hölzern; er interessierte sich lebhaft für alle physischen Wissenschaften und fragte uns zu unserer großen Verwunderung, ob wir nicht glaubten, daß die Luft unter dem schönen tropischen Himmel weniger Stickstoff (azotico) enthalte als in Spanien, oder ob, wenn sich das Eisen hierzulande rascher oxydiere, dies allein von der größeren Feuchtigkeit herrühre, die der Haarhygrometer anzeige. Dem Reisenden kann der Name des Vaterlandes,

wenn er ihn auf einer fernen Küste aussprechen hört, nicht lieblicher in den Ohren klingen, als uns hier die Worte Stickstoff, Eisenoxyd, Hygrometer. Wir wußten, daß wir, trotz der Befehle des Hofes und der Empfehlung eines mächtigen Ministers, bei unserem Aufenthalt in den spanischen Kolonieen mit zahllosen Unannehmlichkeiten zu kämpfen haben würden, wenn es uns nicht gelang, bei den Regenten dieser ungeheuren Landstrecken besondere Teilnahme für uns zu wecken. Emparan war ein zu warmer Freund der Wissenschaft, um es seltsam zu finden, daß wir so weit hergekommen, um Pflanzen zu sammeln und die Lage gewisser Oertlichkeiten astronomisch zu bestimmen. Er argwöhnte keine anderen Beweggründe unserer Reise als die in unseren Pässen angegebenen, und die öffentlichen Beweise von Achtung, die er uns während unseres langen Aufenthaltes in seinem Regierungsbezirke gegeben, haben Großes dazu beigetragen, uns überall in Südamerika eine freundliche Aufnahme zu verschaffen.

Am Abend ließen wir unsere Instrumente ausschiffen und fanden zu unserer großen Befriedigung keines beschädigt. Wir mieteten ein geräumiges, für die astronomischen Beobachtungen günstig gelegenes Haus. Man genoß darin, wenn der Seewind wehte, einer angenehmen Kühle; die Fenster waren ohne Scheiben, nicht einmal mit Papier bezogen, das in Cumana meist statt des Glases dient. Sämtliche Passagiere des Pizarro verließen das Schiff, aber die vom bösartigen Fieber Befallenen genasen sehr langsam. Wir sahen welche, die nach einem Monat, trotz der guten Pflege, die ihnen von ihren Landsleuten geworden, noch erschrecklich blaß und mager waren. In den spanischen Kolonieen ist die Gastfreundschaft so groß, daß ein Europäer, käme er auch ohne Empfehlung und ohne Geldmittel an, so ziemlich sicher auf Unterstützung rechnen kann, wenn er krank in irgend einem Hafen ans Land geht. Die Katalonier, Galicier und Biscayer stehen im stärksten Verkehr mit Amerika. Sie bilden dort gleichsam drei gesonderte Korporationen, die auf die Sitten, den Gewerbfleiß und den Handel der Kolonieen bedeutenden Einfluß haben. Der ärmste Einwohner von Siges oder Vigo ist sicher, im Hause eines katalonischen oder galicischen Pulpero (Krämer) Aufnahme zu finden, ob er nun nach Chile oder nach Mexiko oder auf die Philippinen kommt. Ich habe die rührendsten Beispiele gesehen, wie für unbekannte Menschen ganze Jahre lang unverdrossen gesorgt wird. Man kann

hören, Gastfreundschaft sei leicht zu üben in einem herrlichen Klima, wo es Nahrungsmittel im Ueberfluß gibt, wo die einheimischen Gewächse wirksame Heilmittel liefern, und der Kranke in seiner Hängematte unter einem Schuppen das nötige Obdach findet. Soll man aber die Ueberlast, welche die Ankunft eines Fremden, dessen Gemütsart man nicht kennt, einer Familie verursacht, für nichts rechnen? und die Beweise gefühlvoller Teilnahme, die aufopfernde Sorgfalt der Frauen, die Geduld, die während einer langen, schweren Wiedergenesung nimmer ermüdet, soll man von dem allen absehen? Man will die Beobachtung gemacht haben, daß, vielleicht mit Ausnahme einiger sehr volkreichen Städte, seit den ersten Niederlassungen spanischer Ansiedler in der Neuen Welt die Gastfreundschaft nicht merkbar abgenommen habe. Der Gedanke thut wehe, daß dies allerdings anders werden muß, wenn einmal Bevölkerung und Industrie in den Kolonieen rascher zunehmen, und wenn sich auf der Stufe gesellschaftlicher Entwickelung, die man als vorgeschrittene Kultur zu bezeichnen pflegt, die kastilianische Offenheit allmählich verliert.

Unter den Kranken, die in Cumana ans Land kamen, befand sich ein Neger, der einige Tage nach unserer Ankunft in Raserei verfiel; er starb in diesem kläglichen Zustande, obgleich sein Herr, ein fast siebzigjähriger Mann, der Europa verlassen hatte, um in San Blas, am Eingang des Golfes von Kalifornien, eine neue Heimat zu suchen, ihm alle erdenkliche Pflege hatte zu teil werden lassen. Ich erwähne dieses Falles, um zu zeigen, daß zuweilen Menschen, die im heißen Erdstrich geboren sind, aber in einem gemäßigten Klima gelebt haben, den verderblichen Einflüssen der tropischen Hitze erliegen. Der Neger war ein junger Mensch von achtzehn Jahren, sehr kräftig und auf der Küste von Guinea geboren. Durch mehrjährigen Aufenthalt auf der Hochebene von Kastilien hatte aber seine Konstitution den Grad von Reizbarkeit erhalten, der die Miasmen der heißen Zone für die Bewohner nördlicher Länder so gefährlich macht.

Der Boden, auf dem die Stadt Cumana liegt, gehört einer geologisch sehr interessanten Bildung an. Da mir aber seit meiner Rückkehr nach Europa einige Reisende mit der Beschreibung von Küstenstrichen, die sie nach mir besucht, zuvorgekommen sind, so beschränke ich mich hier auf Bemerkungen, die außerhalb des Kreises ihrer Beobachtungen fallen. Die Kette der Kalkalpen des Brigantin und Tataraqual streicht

von Ost nach West vom Gipfel Imposible bis zum Hafen von Mochima und nach Campanario. In einer sehr fernen Zeit scheint das Meer diesen Gebirgsdamm von der Felsenküste von Araya und Maniquarez getrennt zu haben. Der weite Golf von Cariaco ist durch einen Einbruch des Meeres entstanden, und ohne Zweifel stand damals an der Südküste das ganze mit salzsaurem Natron getränkte Land, durch das der Manzanares läuft, unter Wasser. Ein Blick auf den Stadtplan von Cumana läßt diese Thatsache so unzweifelhaft erscheinen, als daß die Becken von Paris, Oxford und Wien einst Meerboden gewesen. Das Meer zog sich langsam zurück und legte das weite Gestade trocken, auf dem sich eine Hügelgruppe erhebt, die aus Gips und Kalkstein von der neuesten Bildung besteht.

Die Stadt Cumana legt sich an diese Hügel, die einst ein Eiland im Golf von Cariaco waren. Das Stück der Ebene nordwärts von der Stadt heißt „der kleine Strand" (Playa chica); sie dehnt sich gegen Ost bis zur Punta Delgada aus, und hier bezeichnet ein enges mit Gomphrena flava bedecktes Thal den Punkt, wo einst der Durchbruch der Gewässer stattfand. Dieses Thal, dessen Eingang durch kein Außenwerk verteidigt wird, erscheint als der Punkt, von wo der Platz einem Angriff am meisten ausgesetzt ist. Der Feind kann in voller Sicherheit zwischen der Punta Arenas del Barigon und der Mündung des Manzanares durchgehen, wo die See 73 bis 91 und weiter nach Südost sogar 159 m tief ist. Er kann an der Punta Delgada landen und das Fort San Antonio und die Stadt Cumana im Rücken angreifen, ohne daß er vom Feuer der westlichen Batterieen auf der Playa chica an der Mündung des Stromes und beim Cerro Colorado etwas zu fürchten hätte.

Der Hügel aus Kalkstein, den wir, wie oben bemerkt, als eine Insel im ehemaligen Golf betrachten, ist mit Fackeldisteln bedeckt. Manche davon sind 10 bis 13 m hoch und ihr mit Flechten bedeckter, in mehrere Aeste kronleuchterartig geteilter Stamm nimmt sich höchst seltsam aus. Bei Maniquarez an der Punta Araya maßen wir einen Kaktus, dessen Stamm über 1,54 m Umfang hatte. Ein Europäer, der nur die Fackeldisteln unserer Gewächshäuser kennt, wundert sich, daß das Holz dieses Gewächses mit dem Alter sehr hart wird, daß es jahrhundertelang der Luft und Feuchtigkeit widersteht, und daß es die Indianer von Cumana vorzugs-

weise zu Rudern und Thürschwellen verwenden. Nirgends in Südamerika kommen die Gewächse aus der Familie der Nopaleen häufiger vor als in Cumana, Coro, Curaçao und auf der Insel Margarita. Nur dort könnte der Botaniker nach langem Aufenthalt eine Monographie der Kaktus schreiben, die nicht in Hinsicht auf Blüten und Früchte, aber nach der Form des gegliederten Stammes, nach der Zahl der Gräten und der Stellung der Stacheln ausnehmend viele Varietäten bilden. Wir werden in der Folge sehen, wie diese Gewächse, die für ein heißes, trockenes Klima, wie das Aegyptens und Kaliforniens, charakteristisch sind, immer mehr verschwinden, wenn man von Terra Firma ins Innere des Landes kommt.

Die Kaktusgebüsche spielen auf dürrem Boden in Südamerika dieselbe Rolle wie in unseren nördlichen Ländern die mit Binsen und Hydrocharideen bewachsenen Brüche. Ein Ort, wo stachlichte Kaktus von hohem Wuchs in Reihen stehen, gilt fast für undurchdringlich. Solche Stellen, Tunales genannt, halten nicht allein den Eingeborenen auf, der bis zum Gürtel nackt ist, sie sind ebensosehr von den Stämmen gefürchtet, die ganz bekleidet gehen. Auf unseren einsamen Spaziergängen versuchten wir es manchmal in den Tunal einzudringen, der die Spitze des Schloßberges krönt und durch den zum Teil ein Fußweg führt. Hier ließe sich der Bau dieses sonderbaren Gewächses an Tausenden von Exemplaren beobachten. Zuweilen wurden wir von der Nacht überrascht, denn in diesem Klima gibt es fast keine Dämmerung. Unsere Lage war dann desto bedenklicher, da der Cascabel oder die Klapperschlange, der Coral und andere Schlangen mit Giftzähnen zur Legezeit solche heiße trockene Orte aufsuchen, um ihre Eier in den Sand zu legen.

Das Schloß San Antonio liegt auf der westlichen Spitze des Hügels, aber nicht auf dem höchsten Punkt; es wird gegen Osten von einer nicht befestigten Höhe beherrscht. Der Tunal gilt hier und überall in den spanischen Niederlassungen für ein nicht unwichtiges militärisches Verteidigungsmittel. Wo man Erdwerke anlegt, suchen die Ingenieure recht viele stachlichte Fackeldisteln darauf anzubringen und ihr Wachstum zu befördern, wie man auch die Krokodile in den Wassergräben der festen Plätze hegt. In einem Klima, wo die organische Natur eine so gewaltige Triebkraft hat, zieht der Mensch fleischfressende Reptilien und mit furchtbaren Stacheln bewehrte Gewächse zu seiner Verteidigung herbei.

Das Schloß San Antonio, wo man an Festtagen die Flagge von Kastilien aufzieht, liegt nur 58,5 m über dem Wasserspiegel des Meerbusens von Cariaco. Auf seinem kahlen Kalkhügel beherrscht es die Stadt und liegt, wenn man in den Hafen einfährt, höchst malerisch da. Es hebt sich hell von der dunkeln Wand der Gebirge ab, deren Gipfel bis zur Schneeregion aufsteigen und deren duftiges Blau mit dem Himmelsblau verschmilzt. Geht man vom Fort San Antonio gegen Südwest herab, so kommt man am Abhang desselben Felsens zu den Trümmern des alten Schlosses Santa Maria. Dies ist ein herrlicher Punkt, um gegen Sonnenuntergang des kühlen Seewindes und der Aussicht auf den Meerbusen zu genießen. Die hohen Berggipfel der Insel Margarita erscheinen über der Felsenküste der Landenge von Araya; gegen Westen mahnen die kleinen Inseln Caracas, Picuito und Boracha an die Katastrophe, durch welche die Küste von Terra Firma zerrissen worden ist. Diese Eilande gleichen Festungswerken, und da die Sonne die unteren Luftschichten, die See und das Erdreich ungleich erwärmt, so erscheinen ihre Spitzen infolge der Luftspiegelung hinaufgezogen, wie die Enden der großen Vorgebirge der Küste. Mit Vergnügen verfolgt man bei Tage diese wechselnden Erscheinungen; bei Einbruch der Nacht sieht man dann, wie die in der Luft schwebenden Gesteinmassen sich wieder auf ihre Grundlage niedersenken, und das Gestirn, das der organischen Natur Leben verleiht, scheint durch die veränderliche Beugung seiner Strahlen den starren Fels vom Fleck zu rücken und dürre Sandebenen wellenförmig zu bewegen.

Die eigentliche Stadt Cumana liegt zwischen dem Schlosse San Antonio und den kleinen Flüssen Manzanares und Santa Catalina. Das durch die Arme des ersteren Flusses gebildete Delta ist ein fruchtbares Land, bewachsen mit Mammea, Achra, Bananen und anderen Gewächsen, die in den Gärten oder Charas der Indianer gebaut werden. Die Stadt hat kein ausgezeichnetes Gebäude aufzuweisen, und bei der Häufigkeit der Erdbeben wird sie schwerlich je welche haben. Starke Erdstöße kommen zwar im selben Jahre in Cumana nicht so häufig vor als in Quito, wo doch prächtige, sehr hohe Kirchen stehen; aber die Erdbeben in Quito sind nur scheinbar so heftig, und infolge der eigentümlichen Beschaffenheit des Bodens und der Art der Bewegung stürzt kein Gebäude ein. In Cumana, wie in Lima und mehreren anderen Städten, die

weit von den Schlünden thätiger Vulkane liegen, wird die Reihe schwacher Erdstöße nach Ablauf vieler Jahre leicht durch größere Katastrophen unterbrochen, die in ihren Wirkungen denen einer springenden Mine ähnlich sind. Wir werden öfters Gelegenheit haben, auf diese Erscheinungen zurückzukommen, zu deren Erklärung so viele eitle Theorieen ersonnen worden sind, und für die man eine Klassifikation gefunden zu haben glaubte, wenn man senkrechte und wagerechte Bewegungen, stoßende und wellenförmige Bewegungen annahm.[1]

Die Vorstädte von Cumana sind fast so stark bevölkert als die alte Stadt. Es sind ihrer drei: Die der Serritos auf dem Wege nach der Playa chica, wo einige schöne Tamarindenbäume stehen, die südöstlich gelegene, San Francisco genannt, und die große Vorstadt der Guaykari oder der Guayqueries. Der Name dieses Indianerstammes war vor der Eroberung ganz unbekannt. Die Eingeborenen, die denselben jetzt führen, gehörten früher zu der Nation der Guaraunos, die nur noch auf dem Sumpfboden zwischen den Armen des Orinoko lebt. Alte Männer versicherten mich, die Sprache ihrer Vorfahren sei eine Mundart der Guaraunosprache gewesen, aber seit hundert Jahren gebe es in Cumana und auf Margarita keinen Eingeborenen vom Stamme mehr, der etwas anderes spreche als kastilianisch.

Das Wort Guaykari verdankt, gerade wie die Worte Peru und Peruaner, seinen Ursprung einem bloßen Mißverständnisse. Als die Begleiter des Kolumbus an der Insel Margarita hinfuhren, auf deren Nordküste noch jetzt der am höchsten stehende Teil dieser Nation wohnt, stießen sie auf einige Eingeborene, die Fische harpunierten, indem sie einen mit einer sehr feinen Spitze versehenen, an einen Strick gebundenen Stock gegen sie schleuderten. Sie fragten sie in haytischer Sprache, wie sie hießen; die Indianer aber meinten, die Fremden erkundigen sich nach den Harpunen aus dem harten, schweren Holz der Macanapalme und antworteten:

---

[1] Diese Einteilung schreibt sich schon aus der Zeit des Posidonius her. Es ist die succussio und die inclinatio des Seneca (Quaestiones naturales Lib. VI, c. 21). Aber schon der Scharfsinn der Alten machte die Bemerkung, daß die Art und Weise der Erdstöße viel zu veränderlich ist, als daß man sie unter solche vermeintliche Gesetze bringen könnte. (Plato bei Plutarch, De placit, Philos. L. III, c. 15.)

Guaike, Guaike, das heißt: spitziger Stock. Die Guaykari, ein gewandtes, civilisiertes Fischervolk, unterscheiden sich jetzt auffallend von den wilden Guaraunos am Orinoko, die ihre Hütten an den Stämmen der Morichepalme aufhängen.

Die Bevölkerung von Cumana ist in der neuesten Zeit viel zu hoch angegeben worden. Im Jahre 1800 schätzten sie Ansiedler, die in nationalökonomischen Untersuchungen wenig Bescheid wissen, auf 20000 Seelen, wogegen königliche bei der Landesregierung angestellte Beamte meinten, die Stadt samt den Vorstädten habe nicht 12000. Depons gibt in seinem schätzbaren Werke über die Provinz Caracas der Stadt im Jahre 1802 gegen 28000 Einwohner; andere geben im Jahre 1810 30000 an. Wenn man bedenkt, wie langsam die Bevölkerung in Terra Firma zunimmt, und zwar nicht auf dem Lande, sondern in den Städten, so läßt sich bezweifeln, daß Cumana bereits um ein Dritteil volkreicher sein sollte als Veracruz, der vornehmste Hafen des großen Königreiches Neuspanien. Es läßt sich auch leicht darthun, daß im Jahre 1802 die Bevölkerung kaum über 18000 bis 19000 Seelen betrug. Es waren mir verschiedene Notizen über die statistischen Verhältnisse des Landes zur Hand, welche die Regierung hatte zusammenstellen lassen, als die Frage verhandelt wurde, ob die Einkünfte aus der Tabakspacht durch eine Personalsteuer ersetzt werden könnten, und ich darf mir schmeicheln, daß meine Schätzung auf ziemlich sicheren Grundlagen ruht.

Eine im Jahre 1792 vorgenommene Zählung ergab für die Stadt Cumana, ihre Vorstädte und die einzelnen Häuser auf 4—5 km in der Runde nur 10740 Einwohner. Ein Schatzbeamter, Don Manuel Navarrete, versichert, daß man sich bei dieser Zählung höchstens um ein Dritteil oder ein Vierteil geirrt haben könne. Vergleicht man die jährlichen Taufregister, so macht sich von 1792 bis 1800 nur eine geringe Zunahme bemerklich. Die Weiber sind allerdings sehr fruchtbar, besonders die eingeborenen, aber wenn auch die Pocken im Lande noch unbekannt sind, so ist doch die Sterblichkeit unter den kleinen Kindern furchtbar groß, weil sie in völliger Verwahrlosung aufwachsen und die üble Gewohnheit haben, unreife, unverdauliche Früchte zu genießen. Die Zahl der Geburten beträgt im Durchschnitt 520 bis 600, was auf eine Bevölkerung von höchstens 16800 Seelen schließen läßt. Man kann versichert sein, daß sämtliche Indianerkinder getauft und in das Taufregister der Pfarre eingetragen sind, und nimmt

man an, die Bevölkerung sei im Jahre 1800 26000 Seelen stark gewesen, so käme auf 43 Köpfe nur eine Geburt, während sich die Geburten zur Gesamtbevölkerung in Frankreich wie 28 zu 100 und in den tropischen Strichen von Mexiko wie 17 zu 100 verhalten.

Vermutlich wird sich die indianische Vorstadt allmählich bis zum Landungsplatz ausdehnen, da die Fläche, auf der noch keine Häuser oder Hütten stehen, höchstens 700 m lang ist. Dem Strande zu ist die Hitze etwas weniger drückend als in der Altstadt, wo wegen des Zurückprallens der Sonnenstrahlen vom Kalkboden und der Nähe des Berges San Antonio die Temperatur der Luft ungemein hoch steigt. In der Vorstadt der Guaykari haben die Seewinde freien Zutritt, der Boden ist Thon und damit, wie man glaubt, den heftigen Stößen der Erdbeben weniger ausgesetzt, als die Häuser, die sich an die Felsen und Hügel am rechten Ufer des Manzanares lehnen.

Bei der Mündung des kleinen Flusses Santa Catálina ist der Saum des Ufers mit sogenannten Wurzelträgern[1] besetzt; aber diese Manglares sind nicht groß genug, um der Salubrität der Luft in Cumana Eintrag zu thun. Im übrigen ist die Ebene teils kahl, teils bedeckt mit Büschen von Sesuvium portulacastrum, Gomphrena flava, Gomphrena myrtifolia, Talinum cuspidatum, Talinum cumanense und Portulaca lanuginosa. Unter diesen krautartigen Gewächsen erheben sich da und dort die Avicennia tomentosa, die Scoparia dulcis, eine strauchartige Mimose mit sehr reizbaren Blättern, besonders aber Cassien, deren in Südamerika so viele vorkommen, daß wir auf unseren Reisen mehr als dreißig neue Arten zusammengebracht haben.

Geht man zur indischen Vorstadt hinaus und am Fluß gegen Süd hinauf, so kommt man zuerst an ein Kaktusgebüsch und dann an einen wunderschönen Platz, den Tamarindenbäume, Brasilienholzbäume, Bombax und andere durch ihr Laub und ihre Blüten ausgezeichnete Gewächse beschatten. Der Boden bietet hier gute Weide, und Melkereien, aus Rohr erbaut, liegen zerstreut zwischen den Baumgruppen. Die Milch bleibt frisch, wenn man sie nicht in der Frucht des Flaschenkürbisbaumes, die ein Gewebe aus sehr dichten Holzfasern ist, sondern in porösen Thongefäßen von Maniquarez aufbewahrt. Infolge

[1] Rhizophora Mangle.

eines in nördlichen Ländern herrschenden Vorurteiles hatte ich geglaubt, in der heißen Zone geben die Kühe keine sehr fette Milch; aber der Aufenthalt in Cumana, besonders aber die Reise über die weiten mit Gräsern und krautartigen Mimosen bewachsenen Ebenen von Calabozo haben mich belehrt, daß sich die Wiederkäuer Europas vollkommen an das heißeste Klima gewöhnen, wenn sie nur Wasser und gutes Futter finden. Die Milchwirtschaft ist in den Provinzen Neuandalusien, Barcelona und Venezuela ausgezeichnet, und häufig ist die Butter auf den Ebenen der heißen Zone besser als auf dem Rücken der Anden, wo für die Alppflanzen die Temperatur in keiner Jahreszeit hoch genug ist und sie daher weniger aromatisch sind als auf den Pyrenäen, auf den Bergen Estremaduras und Griechenlands.

Den Einwohnern Cumanas ist die Kühlung durch den Seewind lieber als der Blick ins Grüne, und so kennen sie fast keinen anderen Spaziergang als den großen Strand. Die Kastilianer, denen man nachsagt, sie seien im allgemeinen keine Freunde von Bäumen und Vogelsang, haben ihre Sitten und ihre Vorurteile in die Kolonieen mitgenommen. In Terra Firma, Mexiko und Peru sieht man selten einen Eingeborenen einen Baum pflanzen allein in der Absicht, sich Schatten zu schaffen, und mit Ausnahme der Umgegend der großen Hauptstädte weiß man in diesen Ländern so gut wie nichts von Alleen. Die dürre Ebene von Cumana zeigt nach starken Regengüssen eine merkwürdige Erscheinung. Der durchnäßte, von den Sonnenstrahlen erhitzte Boden verbreitet jenen Bisamgeruch, der in der heißen Zone Tieren der verschiedensten Klassen gemein ist, dem Jaguar, den kleinen Arten von Tigerkatzen, dem Cabiaï,[1] dem Galinazogeier,[2] dem Krokodil, den Vipern und Klapperschlangen. Die Gase, die das Vehikel dieses Aroms sind, scheinen sich nur in dem Maße zu entwickeln, als der Boden, der die Reste zahlloser Reptilien, Würmer und Insekten enthält, sich mit Wasser schwängert. Ich habe indianische Kinder vom Stamme der Chaymas 4 cm lange und 15 mm breite Scolopender oder Tausendfüße aus dem Boden ziehen und verzehren sehen. Wo man den Boden aufgräbt, muß man staunen über die Massen organischer Stoffe, die wechselnd sich entwickeln, sich umwandeln oder zer-

---

[1] Cavia capybara, Linné.
[2] Vultur aura, Linné.

setzen. Die Natur erscheint in diesen Himmelsstrichen kraftvoller, fruchtbarer, man möchte sagen mit dem Leben verschwenderischer.

Am Strande und bei den Melkereien, von denen eben die Rede war, hat man, besonders bei Sonnenaufgang, eine sehr schöne Aussicht auf eine Gruppe hoher Kalkberge. Da diese Gruppe im Hause, wo wir wohnten, nur unter einem Winkel von 3° erscheint, diente sie mir lange dazu, die Veränderungen in der irdischen Refraktion mit den meteorologischen Erscheinungen zu vergleichen. Die Gewitter bilden sich mitten in dieser Kordillere, und man sieht von weitem, wie die dicken Wolken sich in starken Regen auflösen, während in Cumana sechs bis acht Monate lang kein Tropfen Regen fällt. Der höchste Gipfel der Bergkette, der sogenannte Brigantin, nimmt sich hinter dem Brito und dem Tetaraqual höchst malerisch aus. Sein Name rührt her von der Gestalt eines sehr tiefen Thales an seinem nördlichen Abhang, das dem Inneren eines Schiffes gleicht. Der Gipfel des Berges ist fast ganz kahl und abgeplattet, wie der Gipfel des Mauna-Roa auf den Sandwichinseln; es ist eine senkrechte Wand, oder, um mich des bezeichnenderen Ausdruckes der spanischen Schiffer zu bedienen, ein Tisch, eine Mesa. Diese eigentümliche Bildung und die symmetrische Lage einiger Kegel, die den Brigantin umgeben, brachten mich anfänglich auf die Vermutung, daß diese Berggruppe, die ganz aus Kalkstein besteht, Glieder der Basalt- oder Trappformation enthalten möchte.

Der Statthalter von Cumana hatte im Jahre 1797 mutige Männer ausgeschickt, die das völlig unbewohnte Land untersuchen und einen geraden Weg nach Neubarcelona über den Gipfel der Mesa eröffnen sollten. Man vermutete mit Recht, dieser Weg werde kürzer und für die Gesundheit der Reisenden nicht so gefährlich sein als der längs der Küste, den die Kuriere von Caracas einschlagen; aber alle Bemühungen, über die Bergkette zu kommen, waren fruchtlos. In diesen Ländern Amerikas, wie in Neuholland[1] im Westen von Sydney, bietet nicht sowohl die Höhe der Kordilleren als die Gestal-

[1] Die Blauen Berge in Neuholland, die Berge von Carmarthen und Landsdown sind bei hellem Wetter auf 67,5 km nicht mehr sichtbar. Nimmt man den Höhenwinkel zu einem halben Grad an, so hätten diese Berge etwa 1200 m absoluter Höhe.

tung des Gesteines schwer zu besiegende Hindernisse. Durch das von den Gebirgen im Inneren und dem südlichen Abhang des Cerro de San Antonio gebildete Längenthal fließt der Manzanares. In der ganzen Umgegend von Cumana ist dies der einzige ganz bewaldete Landstrich; er heißt die Ebene der Charas,[1] wegen der vielen Pflanzungen, welche die Einwohner seit einigen Jahren den Fluß entlang versucht haben. Ein schmaler Pfad führt vom Hügel von San Francisco durch den Forst zum Kapuzinerhospiz, einem höchst angenehmen Landhause, das die aragonesischen Mönche für alte entkräftete Missionäre, die ihres Amtes nicht mehr walten können, gebaut haben. Gegen Ost werden die Waldbäume immer kräftiger und man sieht hier und da einen Affen,[2] die sonst in der Gegend von Cumana sehr selten sind. Zu den Füßen der Capparis, Bauhinien und des Zygophyllum mit goldgelben Blüten breitet sich ein Teppich von Bromelien[3] aus, deren Geruch und deren kühles Laub die Klapperschlangen hierher ziehen.

Der Manzanares hat sehr klares Wasser und zum Glück nichts mit dem Madrider Manzanares gemein, der unter seiner prächtigen Brücke noch schmäler erscheint. Er entspringt, wie alle Flüsse Neuandalusiens, in einem Striche der Savannen (Llanos), der unter dem Namen der Plateaus von Jonoro, Amana und Guanipa bekannt ist und beim indianischen Dorfe San Fernando die Gewässer des Rio Juanillo aufnimmt. Man hat der Regierung öfter, aber immer vergeblich, den Vorschlag gemacht, beim ersten Ipure ein Wehr bauen zu lassen, um die Ebene der Charas künstlich zu bewässern, denn der Boden ist trotz seiner scheinbaren Dürre ausnehmend fruchtbar, sobald Feuchtigkeit zu der herrschenden Hitze hinzukommt. Die Landleute, die im allgemeinen in Cumana nicht wohlhabend sind, sollten nach und nach die Auslagen für die Schleuse ersetzen. Bis das Projekt in Ausführung kommt, hat man Schöpfräder, durch Maultiere getriebene Pumpen und andere sehr unvollkommene Wasserwerke angelegt.

Die Ufer des Manzanares sind sehr freundlich, von Mimosen, Erythrina, Ceiba und anderen Bäumen von riesen-

---

[1] Chacra, verdorben Chara, heißt eine von einem Garten umgebene Hütte.

[2] Der gemeine Machi oder Heulaffe.

[3] Chihuchihue, aus der Familie der Ananas.

haftem Wuchs beschattet. Ein Fluß, dessen Temperatur zur Zeit des Hochwassers auf 22° fällt, während der Thermometer an der Luft auf 30 bis 33° steht, ist eine unschätzbare Wohlthat in einem Lande, wo das ganze Jahr eine furchtbare Hitze herrscht und man den Trieb hat, mehrere Male des Tags zu baden. Die Kinder bringen so zu sagen einen Teil ihres Lebens im Wasser zu; alle Einwohner, selbst die weiblichen Glieder der reichsten Familien, können schwimmen, und in einem Lande, wo der Mensch dem Naturstande noch so nahe ist, hat man sich, wenn man morgens einander begegnet, nichts Wichtigeres zu fragen, als ob der Fluß heute kühler sei als gestern. Man hat verschiedene Bademethoden. So besuchten wir jeden Abend einen Zirkel sehr achtungswerter Personen in der Vorstadt der Guaykari. Da stellte man bei schönem Mondschein Stühle ins Wasser; Männer und Frauen waren leicht gekleidet, wie in manchen Bädern des nördlichen Europas, und die Familie und die Fremden blieben ein paar Stunden im Flusse sitzen, rauchten Cigarren dazu und unterhielten sich nach Landessitte von der ungemeinen Trockenheit der Jahreszeit, vom starken Regenfall in den benachbarten Distrikten, besonders aber vom Luxus, den die Damen in Cumana den Damen in Caracas und Havana zum Vorwurf machen. Durch die Bavas oder kleinen Krokodile, die jetzt sehr selten sind und den Menschen nahe kommen, ohne anzugreifen, ließ sich die Gesellschaft durchaus nicht stören. Diese Tiere sind 1 bis 1,3 m lang; wir haben nie eines im Manzanares gesehen, wohl aber Delphine, die zuweilen bei Nacht im Flusse heraufkommen und die Badenden erschrecken, wenn sie durch ihre Luftlöcher Wasser spritzen.

Der Hafen von Cumana ist eine Reede, welche die Flotten von ganz Europa aufnehmen könnte. Der ganze Meerbusen von Cariaco, der 67 km lang und 11 bis 15 km breit ist, bietet vortrefflichen Ankergrund. Der Große Ozean an der Küste von Peru kann nicht stiller und ruhiger sein als das Meer der Antillen von Portocabello an, namentlich aber vom Vorgebirge Codera bis zur Landspitze von Paria. Von den Stürmen bei den Antillischen Inseln spürt man nie etwas in diesem Strich, wo man in Schaluppen ohne Verdeck das Meer befährt. Die einzige Gefahr im Hafen von Cumana ist eine Untiefe, Baxo del Morro roxo, die von West nach Ost 1754 m lang ist und so steil abfällt, daß man dicht dabei ist, ehe man sie gewahr wird.

Ich habe die Lage von Cumana etwas ausführlich beschrieben, weil es mir wichtig schien, eine Gegend kennen zu lernen, die seit Jahrhunderten der Herd der furchtbarsten Erdbeben war. Ehe wir von diesen außerordentlichen Erscheinungen sprechen, erscheint es als zweckmäßig, die verschiedenen Züge des von mir entworfenen Naturbildes zusammenzufassen.

Die Stadt liegt am Fuße eines kahlen Hügels und wird von einem Schlosse beherrscht. Kein Glockenturm, keine Kuppel fällt von weitem dem Reisenden ins Auge, nur einige Tamarinden-, Kokosnuß- und Dattelstämme erheben sich über die Häuser mit platten Dächern. Die Ebene ringsum, besonders dem Meere zu, ist trübselig, staubig und dürr, wogegen ein frischer, kräftiger Pflanzenwuchs von weitem den geschlängelten Lauf des Flusses bezeichnet, der die Stadt von den Vorstädten, die Bevölkerung von europäischer und gemischter Abkunft von den kupferfarbigen Eingeborenen trennt. Der freistehende, kahle, weiße Schloßberg San Antonio wirft zugleich eine große Masse Licht und strahlender Wärme zurück; er besteht aus Breccien, deren Schichten versteinerte Seetiere einschließen. In weiter Ferne gegen Süden streicht dunkel ein mächtiger Gebirgszug hin. Dies sind die hohen Kalkalpen von Neuandalusien, wo dem Kalk Sandsteine und andere neuere Bildungen aufgelagert sind. Majestätische Wälder bedecken diese Kordillere im inneren Lande und hängen durch ein bewaldetes Thal mit dem nackten, thonigen und salzhaltigen Boden zusammen, auf dem Cumana liegt. Einige Vögel von bedeutender Größe tragen zur eigentümlichen Physiognomie des Landes bei. Am Gestade und am Meerbusen sieht man Scharen von Fischreihern und Alcatras, sehr plumpen Vögeln, die gleich den Schwänen mit gehobenen Flügeln über das Wasser gleiten. Näher bei den Wohnstätten der Menschen sind Tausende von Galinazogeiern, wahre Schakale unter dem Gefieder, rastlos beschäftigt, tote Tiere zu suchen. Ein Meerbusen, auf dessen Grunde heiße Quellen vorkommen, trennt die sekundären Gebirgsbildungen vom primitiven Schiefergebirge der Halbinsel Araya. Beide Küsten werden von einem ruhigen, blauen, beständig vom selben Winde leicht bewegten Meere bespült. Ein reiner, trockener Himmel, an dem nur bei Sonnenuntergang leichtes Gewölk aufzieht, ruht auf der See, auf der baumlosen Halbinsel und der Ebene von Cumana, während man zwischen den Berggipfeln im Inneren Gewitter

sich bilden, sich zusammenziehen und in fruchtbaren Regengüssen sich entladen sieht. So zeigen denn an diesen Küsten, wie am Fuße der Anden, Himmel und Erde scharfe Gegensätze von Heiterkeit und Bewölkung, von Trockenheit und gewaltigen Wassergüssen, von völliger Kahlheit und ewig neu sprossendem Grün. Auf dem neuen Kontinent unterscheiden sich die Niederungen an der See von den Gebirgsländern im Inneren so scharf wie die Ebenen Unterägyptens von den hochgelegenen Plateaus Abessiniens.

Zu den Zügen, welche, wie oben angedeutet, der Küstenstrich von Neuandalusien und der von Peru gemein haben, kommt nun noch, daß die Erdbeben dort wie hier gleich häufig sind, und daß die Natur für diese Erscheinungen beidemal dieselben Grenzen einzuhalten scheint. Wir selbst haben in Cumana sehr starke Erdstöße gespürt, eben war man daran, die vor kurzem eingestürzten Gebäude wieder aufzurichten, und so hatten wir Gelegenheit, uns an Ort und Stelle über die Vorgänge bei der furchtbaren Katastrophe vom 14. Dezember 1797 genau zu erkundigen. Diese Angaben werden um so mehr Interesse haben, da die Erdbeben bisher weniger aus physischem und geologischem Gesichtspunkt, als vielmehr nur wegen ihrer schrecklichen Folgen für die Bevölkerung und für das allgemeine Wohl ins Auge gefaßt worden sind.

Es ist eine an der Küste von Cumana und auf der Insel Margarita sehr verbreitete Meinung, daß der Meerbusen von Cariaco sich infolge einer Zertrümmerung des Landes und eines gleichzeitigen Einbruches des Meeres gebildet habe. Die Erinnerung an diese gewaltige Umwälzung hatte sich unter den Indianern bis zum Ende des 15. Jahrhunderts erhalten, und wie erzählt wird, sprachen die Eingeborenen bei der dritten Reise des Christoph Kolumbus davon, wie von einem ziemlich neuen Ereignis. Im Jahre 1530 wurden die Bewohner der Küsten von Paria und Cumana durch neue Erdstöße erschreckt. Das Meer stürzte über das Land her, und das kleine Fort, das Jakob Castellon bei Neutoledo gebaut hatte, wurde gänzlich zerstört. Zugleich bildete sich eine ungeheure Spalte in den Bergen von Cariaco, am Ufer des Meerbusens dieses Namens, und eine gewaltige Masse Salzwasser, mit Asphalt vermischt, sprang aus dem Glimmerschiefer hervor. Am Ende des 16. Jahrhunderts waren die Erdbeben sehr häufig, und nach den Ueberlieferungen, die sich in Cumana erhalten haben, überschwemmte das Meer öfter

den Strand und stieg 30 bis 39 m hoch an. Die Einwohner flüchteten sich auf den Cerro de San Antonio und auf den Hügel, auf dem jetzt das kleine Kloster San Francisco steht. Man glaubt sogar, infolge dieser häufigen Ueberschwemmungen habe man das an den Berg gelehnte Stadtviertel angelegt, das zum Teil auf dem Abhang desselben liegt.

Da es keine Chronik von Cumana gibt, und da sich wegen der beständigen Verheerungen der Termiten oder weißen Ameisen in den Archiven keine Urkunde befindet, die über 150 Jahre hinaufreicht, so weiß man nicht genau, wann diese früheren Erdbeben stattgefunden haben. Man weiß nur, daß näher unserer Zeit das Jahr 1766 für die Ansiedler das entsetzlichste und zugleich für die Naturgeschichte des Landes merkwürdigste gewesen ist. Seit 15 Monaten hatte eine Trockenheit geherrscht, wie sie zuweilen auch auf den Inseln des Grünen Vorgebirges beobachtet wird, als am 21. Oktober 1766 die Stadt Cumana von Grund aus zerstört wurde. Das Gedächtnis dieses Tages wird alljährlich mit einem Gottesdienst und einer feierlichen Prozession begangen. In wenigen Minuten stürzten sämtliche Häuser zusammen. An verschiedenen Orten der Provinz that sich die Erde auf und spie nach Schwefel riechendes Wasser aus. Diese Ausbrüche waren besonders häufig auf einer Ebene, die sich gegen Casanay, 9 km östlich von Cumana hinzieht, und die unter dem Namen tierra hueca, hohler Boden, bekannt ist, weil sie überall von warmen Quellen unterhöhlt zu sein scheint. Während der Jahre 1766 und 1767 lagerten die Einwohner von Cumana in den Straßen und begannen mit dem Wiederaufbau ihrer Häuser erst, als sich die Erdbeben nur noch alle Monate wiederholten. Hier auf der Küste traten damals dieselben Erscheinungen ein, die man auch im Königreich Quito unmittelbar nach der großen Katastrophe vom 4. Februar 1797 beobachtet hat. Während sich der Boden beständig wellenförmig bewegte, war es, als wollte sich die Luft in Wasser auflösen. Durch ungeheure Regengüsse schwollen die Flüsse an; das Jahr war ausnehmend fruchtbar, und die Indianer, deren leichten Hütten die stärksten Erdstöße nichts anhaben, feierten nach einem uralten Aberglauben durch festlichen Tanz den Untergang der Welt und ihre bevorstehende Wiedergeburt.

Nach der Ueberlieferung waren beim Erdbeben von 1766, wie bei einem anderen sehr merkwürdigen im Jahre 1794, die Stöße bloße wagerechte, wellenförmige Bewegungen; erst

am Unglückstage des 14. Dezember 1797 spürte man in Cumana zum erstenmal eine hebende Bewegung von unten nach oben. Ueber vier Fünfteile der Stadt wurden damals völlig zerstört, und der Stoß, der von einem starken unterirdischen Getöse begleitet war, glich, wie in Riobamba, der Explosion einer in großer Tiefe angelegten Mine. Zum Glück ging dem heftigen Stoß eine leichte wellenförmige Bewegung voraus, so daß die meisten Einwohner sich auf die Straßen flüchten konnten, und von denen, die eben in den Kirchen waren, nur wenige das Leben verloren. Man glaubt in Cumana allgemein, die verheerendsten Erdbeben werden durch ganz schwache Schwingungen des Bodens und durch ein Sausen angekündigt, und Leuten, die an solche Vorfälle gewöhnt sind, entgeht solches nicht. In diesem verhängnisvollen Augenblicke hört man überall den Ruf: Misericordia! tembla, tembla! [1] und es kommt selten vor, daß ein blinder Lärm durch einen Eingeborenen veranlaßt wird. Die Aengstlichsten achten auf das Benehmen der Hunde, Ziegen und Schweine. Die letzteren, die einen ausnehmend scharfen Geruch haben und gewöhnt sind im Boden zu wühlen, verkünden die Nähe der Gefahr durch Unruhe und Geschrei. Wir lassen es dahingestellt, ob sie das unterirdische Getöse zuerst hören, weil sie näher am Boden sind, oder ob etwa Gase, die der Erde entsteigen, auf ihre Organe wirken. Daß letzteres möglich ist, läßt sich nicht leugnen. Als ich mich in Peru aufhielt, wurde ein Fall beobachtet, der mit diesen Erscheinungen zusammenhängt und der schon öfters vorgekommen war. Nach starken Erdstößen wurde das Gras auf den Savannen von Tucuman ungesund; es brach eine Viehseuche aus und viele Stücke scheinen durch die bösen Dünste, die der Boden ausstieß, betäubt oder erstickt worden zu sein.

In Cumana spürte man eine halbe Stunde vor der großen Katastrophe am 14. Dezember 1797 am Klosterberg von San Francisco einen starken Schwefelgeruch. Am selben Orte war das unterirdische Getöse, das von Südost nach Südwest fortzurollen schien, am stärksten. Zugleich sah man am Ufer des Manzanares, beim Hospiz der Kapuziner und im Meerbusen von Cariaco bei Mariguitar Flammen aus dem Boden schlagen. Wir werden in der Folge sehen, daß letztere in nicht vulkanischen Ländern so auffallende Erscheinung in

[1] Erbarmen! sie (die Erde) bebt! sie bebt!

den aus Alpenkalk bestehenden Gebirgen bei Cumanacao, im Thale des Rio Bordones, auf der Insel Margarita und mitten in den Savannen oder Llanos von Neuandalusien ziemlich häufig ist. In diesen Savannen steigen Feuergarben zu bedeutender Höhe auf; man kann sie stundenlang an den dürrsten Orten beobachten, und man versichert, wenn man den Boden, dem der brennbare Stoff entströmt, untersuche, sei keinerlei Spalte darin zu bemerken. Dieses Feuer, das an die Wasserstoffquellen oder Salse in Modena und an die Irrlichter unserer Sümpfe erinnert, zündet das Gras nicht an, wahrscheinlich weil die Säule des sich entbindenden Gases mit Stickstoff und Kohlensäure vermengt ist und nicht bis zum Boden herab brennt. Das Volk, das übrigens hierzulande nicht so abergläubisch ist als in Spanien, nennt diese rötlichen Flammen seltsamerweise „die Seele des Tyrannen Aguirre“; Lopez d'Aguirre soll nämlich, von Gewissensbissen gefoltert, im Lande umgehen, das er mit seinen Verbrechen befleckt.[1]

Durch das große Erdbeben von 1797 ist die Untiefe an der Mündung des Rio Bordones in ihrem Umriß verändert worden. Aehnliche Hebungen sind bei der völligen Zerstörung Cumanas im Jahre 1766 beobachtet worden. Die Punta Delgada an der Westküste des Meerbusens von Cariaco wurde damals bedeutend größer, und im Rio Guarapiche beim Dorfe Maturin entstand eine Klippe, wobei ohne Zweifel der Boden des Flusses durch elastische Flüssigkeiten zerrissen und emporgehoben wurde.

Wir verfolgen die lokalen Veränderungen, welche die verschiedenen Erdbeben in Cumana hervorgebracht, nicht weiter. Dem Plane dieses Werkes entsprechend, suchen wir vielmehr die Ideen unter allgemeine Gesichtspunkte zu bringen, und alles, was mit diesen schrecklichen und zugleich so schwer zu erklärenden Vorgängen zusammenhängt, in einen Rahmen zusammenzufassen. Wenn Naturforscher, welche die Schweizer Alpen oder die Küsten von Lappland besuchen, unsere Kenntnis von den Gletschern und dem Nordlicht erweitern, so läßt

---

[1] Wenn das Volk in Cumana und auf der Insel Margarita von el tirano spricht, so ist immer der schändliche Lopez d'Aguirre gemeint, der im Jahre 1560 sich am Aufstand Fernandos de Guzman gegen den Statthalter von Omegua und Dorado, Pedro de Ursua, beteiligte und sich nachher selbst traidor, Verräter, nannte.

sich von einem, der das spanische Amerika bereist hat, erwarten, daß er sein Hauptaugenmerk auf Vulkane und Erdbeben gerichtet haben werde. Jeder Strich des Erdballes liefert der Forschung eigentümliche Stoffe, und wenn wir nicht hoffen dürfen, die Ursachen der Naturerscheinungen zu ergründen, so müssen wir wenigstens versuchen, die Gesetze derselben kennen zu lernen und durch Vergleichung zahlreicher Thatsachen das Gemeinsame und immer Wiederkehrende vom Veränderlichen und Zufälligen zu unterscheiden.

Die großen Erdbeben, die nach einer langen Reihe kleiner Stöße eintreten, scheinen in Cumana nichts Periodisches zu haben. Man hat sie nach achtzig, nach hundert, und manchmal nach nicht dreißig Jahren sich wiederholen sehen, während an der Küste von Peru, z. B. in Lima, die Epochen, die jedesmal durch die gänzliche Zerstörung der Stadt bezeichnet werden, unverkennbar mit einer gewissen Regelmäßigkeit eintreten. Daß die Einwohner selbst an einen solchen Typus glauben, ist auch vom besten Einfluß auf die öffentliche Ruhe und die Erhaltung des Gewerbfleißes. Man nimmt allgemein an, daß es ziemlich lange Zeit braucht, bis dieselben Ursachen wieder mit derselben Gewalt wirken können; aber dieser Schluß ist nur dann richtig, wenn man die Erdstöße als lokale Erscheinungen auffaßt, wenn man unter jedem Punkt des Erdballes, der großen Erschütterungen ausgesetzt ist, einen besonderen Herd annimmt. Ueberall, wo sich neue Gebäude auf den Trümmern der alten erhoben, hört man Leute, die nicht bauen wollen, äußern, auf die Zerstörung Lissabons am 1. November 1755 sei bald eine zweite, gleich schreckliche gefolgt, am 31. März 1761.

Nach einer uralten, auch in Cumana, Acapulco und Lima sehr verbreiteten Meinung [1] stehen die Erdbeben und der Zustand der Luft vor dem Eintreten derselben sichtbar in Zusammenhang. An der Küste von Neuandalusien wird man ängstlich, wenn bei großer Hitze und nach langer Trockenheit der Seewind auf einmal aufhört und der im Zenith reine, wolkenlose Himmel sich bis zu 6, 8° über dem Horizont mit einem rötlichen Duft überzieht. Diese Vorzeichen sind indessen sehr unsicher, und wenn man sich nachher alle Vorgänge im Luftkreise zur Zeit der stärksten Erderschütterungen ver-

[1] Aristoteles, Meteorologica Lib. II. Seneca, Quaest. natur. Lib. VI, c. 12.

gegenwärtigt, so zeigt sich, daß heftige Stöße so gut bei feuchtem als trockenem Wetter, so gut bei starkem Winde als bei drückend schwüler stiller Luft eintreten können. Nach den vielen Erdbeben, die ich nördlich und südlich vom Aequator, auf dem Festland und in Meeresbecken, an der Küste und in 4870 m Höhe erlebt, will es mir scheinen, als ob die Schwingungen des Bodens und der vorhergehende Zustand der Luft im allgemeinen nicht viel miteinander zu thun hätten. Dieser Ansicht sind auch viele gebildete Männer in den spanischen Kolonieen, deren Erfahrung sich, wo nicht auf ein größeres Stück der Erdoberfläche, so doch auf eine längere Reihe von Jahren erstreckt. In europäischen Ländern dagegen, wo Erdbeben im Verhältnis zu Amerika selten vorkommen, sind die Physiker geneigt, die Schwingungen des Bodens und irgend ein Meteor, das zufällig zur selben Zeit erscheint, in nahe Beziehung zu bringen. So glaubt man in Italien an einen Zusammenhang zwischen dem Sirocco und den Erdbeben, und in London sah man das häufige Vorkommen von Sternschnuppen und jene Südlichter, die seitdem von Dalton öfters beobachtet worden sind, als die Vorläufer der Erdstöße an, die man vom Jahre 1748 bis zum Jahre 1756 spürte.

An den Tagen, wo die Erde durch starke Stöße erschüttert wird, zeigt sich unter den Tropen keine Störung in der regelmäßigen stündlichen Schwankung des Barometers. Ich habe mich in Cumana, Lima und Riobamba hiervon überzeugt; auf diesen Umstand sind die Physiker um so mehr aufmerksam zu machen, als man auf San Domingo in der Stadt Kap Français unmittelbar vor dem Erdbeben von 1770 den Wasserbarometer um 66 mm will haben fallen sehen.[1] So erzählt man auch, bei der Zerstörung von Oran habe sich ein Apotheker mit seiner Familie gerettet, weil er wenige Minuten vor der Katastrophe zufällig auf seinen Barometer gesehen und bemerkt habe, daß das Quecksilber auffallend stark falle. Ich weiß nicht, ob dieser Behauptung Glauben zu schenken ist; da es fast unmöglich ist, während der Stöße selbst die Schwankungen im Luftdruck zu beobachten, so muß man sich begnügen, auf den Barometer vor und nach dem Vorfall zu sehen. Im gemäßigten Erdstrich äußern die Nordlichter nicht immer Einfluß auf die Deklination der Magnetnadel und die

---

[1] Dieses Fallen entspricht nur 4 mm Quecksilber.

Intensität der magnetischen Kraft; so wirken vielleicht auch die Erdbeben nicht gleichmäßig auf die uns umgebende Luft.

Es ist schwerlich in Zweifel zu ziehen, daß in weiter Ferne von den Schlünden noch thätiger Vulkane der durch Erdstöße geborstene und erschütterte Boden zuweilen Gase in die Luft ausströmen läßt. Wie schon oben angeführt, brachen in Cumana aus dem trockensten Boden Flammen und mit schweflichter Säure vermischte Dämpfe hervor. An anderen Orten spie ebendaselbst der Boden Wasser und Erdpech aus. In Riobamba bricht eine brennbare Schlammmasse, Moya genannt, aus Spalten, die sich wieder schließen, und türmt sich zu ansehnlichen Hügeln auf. 31 km von Lissabon, bei Colares, sah man während des furchtbaren Erdbebens vom 1. November 1755 Flammen und eine dicke Rauchsäule aus der Felswand bei Alvidras, und nach einigen Augenzeugen aus dem Meere selbst hervorbrechen. Der Rauch dauerte mehrere Tage und wurde desto stärker, je lauter das unterirdische Getöse war, das die Stöße begleitete.

In die Atmosphäre ausströmende elastische Flüssigkeiten können lokal auf den Barometer wirken, freilich nicht durch ihre Masse, die im Verhältnis zur ganzen Luftmasse sehr unbedeutend ist, sondern weil sich, sobald ein großer Ausbruch erfolgt, wahrscheinlich ein aufsteigender Strom bildet, der den Luftdruck vermindert. Ich bin geneigt, anzunehmen, daß bei den meisten Erdbeben der erschütterte Boden nichts von sich gibt, und daß, wenn wirklich Gase und Dämpfe ausströmen, dies weit nicht so oft vor den Stößen als während derselben und hernach stattfindet. Aus diesem letzteren Umstand erklärt sich eine Erscheinung, die schwerlich abzuleugnen ist, ich meine den rätselhaften Einfluß, den die Erdbeben im tropischen Amerika auf das Klima und den Eintritt der nassen und der trockenen Jahreszeit äußern. Wenn die Erde erst im Moment der Erschütterung selbst eine Veränderung in der Luft hervorbringt, so sieht man ein, warum so selten ein auffallender meteorologischer Vorgang als Vorbote dieser großen Umwälzungen in der Natur erscheint.

Für die Annahme, daß bei den Erdbeben in Cumana elastische Flüssigkeiten durch die Erdoberfläche zu entweichen suchen, scheint das furchtbare Getöse zu sprechen, das man während der Erdstöße auf der Ebene der Charas am Rande der Brunnen vernimmt. Zuweilen werden Wasser und Sand über 6,5 m hoch emporgeschleudert. Aehnliche Erscheinungen

entgingen schon dem Scharfsinn der Alten nicht, die in den Ländern Griechenlands und Kleinasiens wohnten, wo es sehr viele Höhlen, Erdspalten und unterirdische Ströme gibt. Das gleichförmige Walten der Natur erzeugt allerorten dieselben Vorstellungen über die Ursachen der Erdbeben und über die Mittel, durch welche der Mensch, der so leicht das Maß seiner Kräfte vergißt, die Wirkungen der Ausbrüche aus der Tiefe mildern zu können meint. Was ein großer römischer Naturforscher vom Nutzen der Brunnen und Höhlen sagt,[1] wiederholen in der Neuen Welt die unwissendsten Indianer in Quito, wenn sie den Reisenden die Guaicos oder Höhlen am Pichincha zeigen.

Das unterirdische Getöse, das bei Erdbeben so häufig vorkommt, ist meist außer Verhältnis mit der Kraft der Erdstöße. In Cumana geht es denselben immer zuvor, während man in Quito und neuerdings in Caracas und auf den Antillen, nachdem die Stöße längst aufgehört haben, einen Donner wie vom Feuer einer Batterie gehört hat. Eine dritte Klasse dieser Erscheinungen, und die merkwürdigste von allen ist das monatelang fortwährende unterirdische Donnerrollen, ohne daß dabei die geringste Wellenbewegung des Bodens zu spüren wäre.

In allen den Erdbeben ausgesetzten Ländern sieht man als die Veranlassung und den Herd der Erdstöße den Punkt an, wo, wahrscheinlich infolge einer eigentümlichen Anordnung der Gesteinschichten, die Wirkungen am auffallendsten sind. So glaubt man in Cumana, der Schloßberg von San Antonio, besonders aber der Hügel, auf dem das Kloster San Francisco liegt, enthalten eine ungeheure Masse Schwefel und andere brennbare Stoffe. Man vergißt, daß die Geschwindigkeit, mit der sich die Schwingungen auf große Entfernung,

[1] In puteis est remedium, quale et crebri specus praebent: conceptum enim spiritum exhalant, quod in certis notatur oppidis, quae minus quatiuntur, crebris ad eluviem cuniculis cavata (Plin. L. II, c. 82). Noch gegenwärtig glaubt man in der Hauptstadt von St. Domingo, daß die Brunnen die Kraft der Erdstöße schwächen. Ich bemerke bei dieser Gelegenheit, daß die Erklärung, die Seneca von den Erdbeben gibt (Natur. quaest. Lib. VI. c. 4 bis 31), den Keim alles dessen enthält, was in unserer Zeit über die Wirkung elastischer, im Inneren des Erdballes eingeschlossener Dämpfe gesagt worden ist.

sogar über das Becken des Ozeans fortpflanzen, deutlich darauf hinweist, daß der Mittelpunkt der Bewegung von der Erdoberfläche sehr weit entfernt ist. Ohne Zweifel aus demselben Grunde sind die Erdbeben nicht an gewisse Gebirgsarten gebunden, wie manche Physiker behaupten, sondern alle sind vielmehr gleich geeignet, die Bewegung fortzupflanzen. Um nicht den Kreis meiner eigenen Erfahrung zu überschreiten, nenne ich nur die Granite von Lima und Acapulco, den Gneis von Caracas, den Glimmerschiefer der Halbinsel Araya, den Urgebirgsschiefer von Tepecuacuilco in Mexiko, die sekundären Kalksteine des Apennins, Spaniens und Neuandalusiens, endlich die Trappporphyre der Provinzen Quito und Popayan. An allen diesen Orten wird der Boden häufig durch die heftigsten Stöße erschüttert; aber zuweilen werden in derselben Gebirgsart die obenauf gelagerten Schichten zu einem unüberwindlichen Hindernis für die Fortpflanzung der Bewegung. So sah man schon in den sächsischen Erzgruben die Bergleute wegen Bebungen, die sie empfunden, erschrocken ausfahren, während man an der Erdoberfläche nichts davon gespürt hatte.

Wenn nun auch in den weitentlegensten Ländern die Urgebirge, die sekundären und die vulkanischen Gebirgsarten an den krampfhaften Zuckungen des Erdballes in gleichem Maße teilnehmen, so läßt sich doch nicht in Abrede ziehen, daß in einem nicht sehr ausgedehnten Landstrich gewisse Gebirgsarten die Fortpflanzung der Stöße hemmen. In Cumana z. B. wurden vor der großen Katastrophe im Jahre 1797 die Erdbeben nur längs der aus Kalk bestehenden Südküste des Meerbusens von Cariaco bis zur Stadt dieses Namens gespürt, während auf der Halbinsel Araya und im Dorfe Maniquarez der Boden an denselben Bewegungen keinen Teil nahm. Die Bewohner dieser Nordküste, die aus Glimmerschiefer besteht, bauten ihre Hütten auf unerschütterlichem Boden; ein 5,8 bis 7,8 km breiter Meerbusen lag zwischen ihnen und einer durch die Erdbeben mit Trümmern bedeckten und verwüsteten Ebene. Mit dieser auf die Erfahrung von Jahrhunderten gebauten Sicherheit ist es vorbei; mit dem 14. Dezember 1797 scheinen sich im Inneren der Erde neue Verbindungswege geöffnet zu haben. Jetzt empfindet man es in Araya nicht nur, wenn in Cumana der Boden bebt, das Vorgebirge aus Glimmerschiefer ist seinerseits zum Mittelpunkt von Bewegungen geworden. Bereits wird zuweilen

im Dorfe Maniquarez der Boden stark erschüttert, während man an der Küste von Cumana der tiefsten Ruhe genießt, und doch ist der Meerbusen von Cariaco nur 110 bis 150 m tief.

Man will beobachtet haben, daß auf dem Festlande wie auf den Inseln die West- und Südküsten den Stößen am meisten ausgesetzt seien. Diese Beobachtung steht im Zusammenhang mit den Ideen hinsichtlich der Lage der großen Gebirgsketten und der Richtung ihrer steilsten Abhänge, wie sie sich schon lange in der Geologie geltend gemacht haben; das Vorhandensein der Kordillere von Caracas und die Häufigkeit der Erdbeben an den Ost- und Nordküsten von Terra Firma, im Meerbusen von Paria, in Carupano, Cariaco und Cumana beweisen, wie wenig begründet jene Ansicht ist.

In Neuandalusien, wie in Chile und Peru, gehen die Erdstöße den Küsten nach und nicht weit ins Innere des Landes hinein. Dieser Umstand weist, wie wir bald sehen werden, darauf hin, daß die Ursachen der Erdbeben und der vulkanischen Ausbrüche in engem Verbande stehen. Würde der Boden an den Küsten deshalb stärker erschüttert, weil diese die am tiefsten gelegenen Punkte des Landes sind, warum wären dann in den Savannen oder Prairieen, die kaum 16 oder 20 m über dem Meeresspiegel liegen, die Stöße nicht ebenso oft und ebenso stark zu fühlen?

Die Erdbeben in Cumana sind mit denen auf den kleinen Antillen verkettet, und man hat sogar vermutet, sie könnten mit den vulkanischen Erscheinungen in den Kordilleren der Anden in einigem Zusammenhang stehen. Am 11. Februar 1797 erlitt der Boden der Provinz Quito eine Umwälzung, durch die, trotz der sehr schwachen Bevölkerung des Landes, gegen 40000 Eingeborene unter den Trümmern ihrer Häuser begraben wurden, in Erdspalten stürzten oder in den plötzlich neu gebildeten Seen ertranken. Zur selben Zeit wurden die Bewohner der östlichen Antillen durch Erdstöße erschreckt, die erst nach 8 Monaten aufhörten, als der Vulkan auf Guadeloupe Bimssteine, Asche und Wolken von Schwefeldämpfen ausstieß. Auf diesen Ausbruch vom 29. September, währenddessen man lange anhaltendes unterirdisches Brüllen hörte, folgte am 14. Dezember das große Erdbeben von Cumana. Ein anderer Vulkan der Antillen, der auf St. Vincent, hat seitdem ein neues Beispiel solcher auffallenden Wechselbeziehungen geliefert. Er hatte seit 1718 kein Feuer mehr gespieen, als er im Jahre 1812 wieder auswarf. Die gänz-

liche Zerstörung der Stadt Caracas erfolgte 34 Tage vor diesem Ausbruch und starke Bodenschwingungen wurden sowohl auf den Inseln als an den Küsten von Terra Firma gespürt.

Man hat längst die Bemerkung gemacht, daß die Wirkungen großer Erdbeben sich ungleich weiter verbreiten als die Erscheinungen der thätigen Vulkane. Beobachtet man in Italien die Umwälzungen des Erdbodens, betrachtet man die Reihe der Ausbrüche des Vesuv und des Aetna genau, so entdeckt man, so nahe auch diese Berge bei einander liegen, kaum Spuren gleichzeitiger Thätigkeit. Dagegen unterliegt es keinem Zweifel, daß bei den beiden letzten Erdbeben von Lissabon [1] das Meer bis in die Neue Welt hinüber in Auf-

---

[1] Am 1. November 1755 und 31. März 1761. Beim ersteren Erdbeben überschwemmte das Meer in Europa die Küsten von Schweden, England und Spanien, in Amerika die Inseln Antigua, Barbados und Martinique. Auf Barbados, wo die Flut gewöhnlich nur 640 bis 746 mm hoch steigt, stieg das Wasser in der Bucht von Carlisle 6,5 m hoch. Es wurde zugleich „tintenschwarz“, ohne Zweifel, weil sich der Asphalt, der im Meerbusen von Cariaco, wie bei der Insel Trinidad, auf dem Meeresboden häufig vorkommt, mit dem Wasser vermengt hatte. Auf den Antillen und auf mehreren Schweizer Seen wurde eine auffallende Bewegung des Wassers 6 Stunden vor dem ersten Stoß, den man in Lissabon spürte, beobachtet. In Cadiz sah man auf 36 km weit aus der offenen See einen 20 m hohen Wasserberg anrücken; er stürzte sich auf die Küste und zerstörte eine Menge Gebäude, ähnlich wie die 56 m hohe Flutwelle, die am 9. Juni 1586 beim Erdbeben von Lima den Hafen von Callao überschwemmte. In Amerika hatte man auf dem Ontariosee seit Oktober 1755 eine starke Aufregung des Wassers beobachtet. Diese Erscheinungen weisen darauf hin, daß auf ungeheure Strecken hin unterirdische Verbindungen bestehen. Bei der Zusammenstellung der meist weit auseinander liegenden Zeitpunkte, in denen Lima und Guatemala völlig zerstört wurden, glaubte man hin und wieder die Bemerkung zu machen, als ob sich eine Wirkung langsam den Kordilleren entlang geäußert hätte, bald von Nord nach Süd, bald von Süd nach Nord. Ich gebe hier vier dieser auffallenden Zeitpunkte:

Mexiko (Breite 13° 32′ Nord)	Peru (Breite 12° 6′ Süd)
30. Nov. 1577,	17. Juni 1578,
4. März 1679,	17. Juni 1678,
12. Febr. 1689,	10. Okt. 1688,
27. Sept. 1717,	8. Febr. 1716.

ruhr geriet, z. B. bei der Insel Barbados, die über 5400 km von der Küste von Portugal liegt.

Verschiedene Thatsachen weisen darauf hin, daß die Erdbeben und die vulkanischen Ausbrüche [1] in engem ursachlichen Zusammenhang stehen. In Pasto hörten wir, die schwarze dicke Rauchsäule, die im Jahre 1797 seit mehreren Monaten dem Vulkan in der Nähe dieser Stadt entstiegen war, sei zur selben Stunde verschwunden, wo 270 km gegen Süd die Städte Riobamba, Hambato und Tacunga durch einen ungeheuren Stoß über den Haufen geworfen wurden. Setzt man sich im Inneren eines brennenden Kraters neben die Hügel, die sich durch die Schlacken- und Aschenauswürfe bilden, so fühlt man mehrere Sekunden vor jedem einzelnen Ausbruch die Bewegung des Bodens. Wir haben dies im Jahre 1805 auf dem Vesuv beobachtet, während der Berg glühende Schlacken auswarf; wir waren im Jahre 1802 Zeugen desselben Vorganges gewesen, als wir am Rande des ungeheuren Kraters des Pichincha standen, aus dem übrigens eben nur schweflig saure Dämpfe aufstiegen.

Alles weist darauf hin, daß das eigentlich Wirksame bei den Erdbeben darin besteht, daß elastische Flüssigkeiten einen Ausweg suchen, um sich in der Luft zu verbreiten. An den Küsten der Südsee pflanzt sich diese Wirkung oft fast

---

Ich gestehe, wenn die Erdstöße nicht gleichzeitig sind, oder doch kurz nacheinander erfolgen, so erscheint die angebliche Fortpflanzung der Bewegung sehr zweifelhaft.

[1] Dieser ursachliche Zusammenhang, den schon die Alten erkannten, beschäftigte die Geister nach der Entdeckung von Amerika wieder sehr lebhaft. Diese Entdeckung vergnügte nicht allein die Neugier der Menschen durch neue Naturprodukte, sie erweiterte auch ihre Vorstellungen von der physischen Beschaffenheit der Länder, von den Spielarten des Menschengeschlechtes und von den Wanderungen der Völker. Man kann die Beschreibungen der ältesten spanischen Reisenden, namentlich die des Jesuiten Acosta, nicht lesen, ohne jeden Augenblick freudig zu staunen, wie mächtig der Anblick eines großen Festlandes, die Betrachtung einer wundervollen Natur und die Berührung mit Menschen von anderer Rasse auf die Geistesentwickelung in Europa gewirkt haben. Der Keim sehr vieler physikalischer Wahrheiten ist in den Schriften des 16. Jahrhunderts niedergelegt, und dieser Keim hätte Früchte getragen, wäre er nicht durch Fanatismus und Aberglauben erstickt worden.

augenblicklich 2700 km weit, von Chile bis zum Meerbusen von Guayaquil, fort, und zwar scheinen, was sehr merkwürdig ist, die Erdstöße desto stärker zu sein, je weiter ein Ort von den thätigen Vulkanen abliegt. Die mit Flözen von sehr neuer Bildung bedeckten Granitberge Kalabriens, die aus Kalk bestehende Kette des Apennins, die Grafschaft Perigord, die Küsten von Spanien und Portugal, die von Peru und Terra Firma liefern deutliche Belege für diese Behauptung. Es ist als würde die Erde desto stärker erschüttert, je weniger die Bodenfläche Oeffnungen hat, die mit den Höhlungen im Inneren in Verbindung stehen. In Neapel und Messina, am Fuß des Cotopaxi und des Tunguragua fürchtet man die Erdbeben nur, solange nicht Rauch und Feuer aus der Mündung der Vulkane bricht. Ja, im Königreich Quito brachte die große Katastrophe von Riobamba, von der oben die Rede war, mehrere unterrichtete Männer auf den Gedanken, daß das unglückliche Land wohl nicht so oft verwüstet würde, wenn das unterirdische Feuer den Porphyrdom des Chimborazo durchbrechen könnte und dieser kolossale Berg sich wieder in einen thätigen Vulkan verwandelte. Zu allen Zeiten haben analoge Thatsachen zu denselben Hypothesen geführt. Die Griechen, die, wie wir, die Schwingungen des Bodens der Spannung elastischer Flüssigkeiten zuschrieben, führten zur Bekräftigung ihrer Ansicht an, daß die Erdbeben auf der Insel Euböa gänzlich aufgehört haben, seit sich auf der Ebene von Lelante eine Erdspalte gebildet.

Wir haben versucht, am Schluß dieses Kapitels die allgemeinen Erscheinungen zusammenzustellen, welche die Erdbeben unter verschiedenen Himmelsstrichen begleiten. Wir haben gezeigt, daß die unterirdischen Meteore so festen Gesetzen unterliegen, wie die Mischung der Gase, die unseren Luftkreis bilden. Wir haben uns aller Betrachtungen über das Wesen der chemischen Agenzien enthalten, die als Ursachen der großen Umwälzungen erscheinen, welche die Erdoberfläche von Zeit zu Zeit erleidet. Es sei hier nur daran erinnert, daß diese Ursachen in ungeheuren Tiefen liegen, und daß man sie in den Erdbildungen zu suchen hat, die wir Urgebirge nennen, wohl gar unter der erdigen, oxydierten Kruste, in Tiefen, wo die halbmetallischen Grundlagen der Kieselerde, der Kalkerde, der Soda und der Pottasche gelagert sind.

Man hat in neuester Zeit den Versuch gemacht, die Erscheinungen der Vulkane und Erdbeben als Wirkungen des

Galvanismus aufzufassen, der sich bei eigentümlicher Anordnung ungleichartiger Erdschichten entwickeln soll. Es läßt sich nicht leugnen, daß häufig, wenn im Verlauf einiger Stunden starke Erdstöße aufeinander folgen, die elektrische Spannung der Luft im Augenblick, wo der Boden am stärksten erschüttert wird, merkbar zunimmt; um aber diese Erscheinung zu erklären, braucht man seine Zuflucht nicht zu einer Hypothese zu nehmen, die in geradem Widerspruch steht mit allem, was bis jetzt über den Bau unseres Planeten und die Anordnung seiner Erdschichten beobachtet worden ist.

Fünftes Kapitel.

Die Halbinsel Araya. — Salzsümpfe. — Die Trümmer des Schlosses Santiago.

Die ersten Wochen unseres Aufenthaltes in Cumana verwendeten wir dazu, unsere Instrumente zu berichtigen, in der Umgegend zu botanisieren und die Spuren des Erdbebens vom 14. Dezember 1797 zu beobachten. Die Mannigfaltigkeit der Gegenstände, die uns zumal in Anspruch nahmen, ließ uns nur schwer den Weg zu geordneten Studien und Beobachtungen finden. Wenn unsere ganze Umgebung den lebhaftesten Reiz für uns hatte, so machten dagegen unsere Instrumente die Neugier der Einwohnerschaft rege. Wir wurden sehr oft durch Besuche von der Arbeit abgezogen, und wollte man nicht Leute vor den Kopf stoßen, die so seelenvergnügt durch einen Dollond die Sonnenflecken betrachteten, oder zwei Gase in der Röhre des Eudiometers sich verzehren, oder auf galvanische Berührung einen Frosch sich bewegen sahen, so mußte man sich wohl herbeilassen, auf oft verworrene Fragen Auskunft zu geben und stundenlang dieselben Versuche zu wiederholen.

So ging es uns fünf ganze Jahre, so oft wir uns an einem Orte aufhielten, wo man in Erfahrung gebracht hatte, daß wir Mikroskope, Fernröhren oder elektromotorische Apparate besitzen. Dergleichen Auftritte wurden meist desto angreifender, je verworrener die Begriffe waren, welche die Besucher von Astronomie und Physik hatten, welche Wissenschaften in den spanischen Kolonieen den sonderbaren Titel: „neue Philosophie", nueva filosofia, führen. Die Halbgelehrten sahen mit einer gewissen Geringschätzung auf uns herab, wenn sie hörten, daß sich unter unseren Büchern weder das Spectacle de la nature vom Abbé Pluche, noch der Cours de physique von

Sigaud la Fond, noch das Wörterbuch von Valmont de Bomare befanden. Diese drei Werke und der Traité d'économie politique von Baron Bielfeld sind die bekanntesten und geachtetsten fremden Bücher im spanischen Amerika von Caracas und Chile bis Guatemala und Nordmeriko. Man gilt nur dann für gelehrt, wenn man die Uebersetzungen derselben recht oft citieren kann, und nur in den großen Hauptstädten, in Lima, Santa Fé de Bogota und Meriko, fangen die Namen Haller, Cavendish und Lavoisier an jene zu verdrängen, deren Ruf seit einem halben Jahrhundert populär geworden ist.

Die Neugierde, mit der die Menschen sich mit den Himmelserscheinungen und verschiedenen naturwissenschaftlichen Gegenständen abgeben, äußert sich ganz anders bei altcivilisierten Völkern als da, wo die Geistesentwickelung noch geringe Fortschritte gemacht hat. In beiden Fällen finden sich in den höchsten Ständen viele Personen, die den Wissenschaften ferne stehen; aber in den Kolonieen und bei jungen Völkern ist die Wißbegier keineswegs müßig und vorübergehend, sondern entspringt aus dem lebendigen Triebe, sich zu belehren; sie äußert sich so arglos und naiv, wie sie in Europa nur in früher Jugend auftritt.

Erst am 28. Juli konnte ich eine ordentliche Reihe astronomischer Beobachtungen beginnen, obgleich mir viel daran lag, die Länge, wie sie Louis Berthouds Chronometer angab, kennen zu lernen. Der Zufall wollte, daß in einem Lande, wo der Himmel beständig rein und klar ist, mehrere Nächte sternlos waren. Zwei Stunden nach dem Durchgang der Sonne durch den Meridian zog jeden Tag ein Gewitter auf und es wurde mir schwer, korrespondierende Sonnenhöhen zu erhalten, obgleich ich in verschiedenen Intervallen drei, vier Gruppen aufnahm. Die vom Chronometer angegebene Länge von Cumana differierte nur um 4 Sekunden Zeit von der, welche ich durch Himmelsbeobachtungen gefunden, und doch hatte unsere Ueberfahrt 41 Tage gewährt und bei der Besteigung des Piks von Tenerifa war der Chronometer starken Temperaturwechseln ausgesetzt gewesen.

Aus meinen Beobachtungen in den Jahren 1799 und 1800 ergibt sich als Gesamtresultat, daß der große Platz von Cumana unter 10° 27′ 52″ der Breite und 66° 30′ 2″ der Länge liegt. Die Bestimmung der Länge gründet sich auf den Uebertrag der Zeit, auf Monddistanzen, auf die Sonnen-

finsternis vom 28. Oktober 1799 und auf zehn Immersionen der Jupitertrabanten, verglichen mit in Europa angestellten Beobachtungen. Sie weicht nur um sehr weniges von der ab, die Fidalgo vor mir, aber durch rein chronometrische Mittel gefunden. Unsere älteste Karte des neuen Kontinentes, die von Diego Ribeiro, Geographen Kaiser Karls des Fünften, setzt Cumana unter 9° 30′ Breite, was um 58 Minuten von der wahren Breite abweicht und einen halben Grad von der, die Jefferys in seinem im Jahre 1794 herausgegebenen „Amerikanischen Steuermann" angibt. Dreihundert Jahre lang zeichnete man die ganze Küste von Paria zu weit südlich, weil in der Nähe der Insel Trinidad die Strömungen nach Norden gegen und die Schiffer nach der Angabe des Logs weiter gegen Süd zu sein glauben, als sie wirklich sind.

Am 17. August machte ein Hof oder eine Lichtkrone um den Mond den Einwohnern viel zu schaffen. Man betrachtete es als Vorboten eines starken Erdstoßes, denn nach der Volksphysik stehen alle ungewöhnlichen Erscheinungen in unmittelbarem Zusammenhang. Die farbigen Kreise um den Mond sind in den nördlichen Ländern weit seltener als in der Provence, in Italien und Spanien. Sie zeigen sich, und dies ist auffallend, besonders bei reinem Himmel, wenn das gute Wetter sehr beständig scheint. In der heißen Zone sieht man fast jede Nacht schöne prismatische Farben, selbst bei der größten Trockenheit; oft verschwinden sie in wenigen Minuten mehreremal, ohne Zweifel, weil obere Luftströmungen den Zustand der feinen Dünste, in denen das Licht sich bricht, verändern. Zuweilen habe ich zwischen dem 15. Grad der Breite und dem Aequator sogar um die Venus kleine Höfe gesehen; man konnte Purpur, Orange, und Violett unterscheiden; aber um Sirius, Canopus und Achernar habe ich niemals Farben gesehen.

Während der Mondhof in Cumana zu sehen war, zeigte der Hygrometer große Feuchtigkeit an; die Wasserdünste schienen aber so vollkommen aufgelöst, oder vielmehr so elastisch und gleichförmig verbreitet, daß sie der Durchsichtigkeit der Luft keinen Eintrag thaten. Der Mond ging nach einem Gewitterregen hinter dem Schlosse San Antonio auf. Wie er am Horizont erschien, sah man zwei Kreise, einen großen, weißlichen von 44° Durchmesser und einen kleinen, der in allen Farben des Regenbogens glänzte und 1° 43′ breit war. Der Himmelsraum zwischen beiden Kronen war

dunkelblau. Bei 40° Höhe verschwanden sie, ohne daß die meteorologischen Instrumente die geringste Veränderung in den niederen Luftregionen anzeigten. Die Erscheinung hatte nichts Auffallendes außer der großen Lebhaftigkeit der Farben, neben dem Umstand, daß nach Messungen mit einem Ramsdenschen Sextanten die Mondscheibe nicht ganz in der Mitte der Höfe stand. Ohne die Messung hätte man glauben können, diese Exzentrizität rühre von der Projektion der Kreise auf die scheinbare Konkavität des Himmels her. Die Form der Höfe und die Farben, welche in der Luft unter den Tropen beim Mondlicht zu Tage kommen, verdienen es, von den Physikern von neuem in den Kreis der Beobachtungen gezogen zu werden. In Mexiko habe ich bei vollkommen klarem Himmel breite Streifen in den Farben des Regenbogens über das Himmelsgewölbe und gegen die Mondscheibe hin zusammenlaufen sehen; dieses merkwürdige Meteor erinnert an das von Cotes im Jahre 1716 beschriebene.

Wenn unser Haus in Cumana für die Beobachtung des Himmels und der meteorologischen Vorgänge sehr günstig gelegen war, so mußten wir dagegen zuweilen bei Tage etwas ansehen, was uns empörte. Der große Platz ist zum Teil mit Bogengängen umgeben, über denen eine lange hölzerne Galerie hinläuft, wie man sie in allen heißen Ländern sieht. Hier wurden die Schwarzen verkauft, die von der afrikanischen Küste herüberkommen. Unter allen europäischen Regierungen war die von Dänemark die erste und lange die einzige, die den Sklavenhandel abgeschafft hat, und dennoch waren die ersten Sklaven, die wir aufgestellt sahen, auf einem dänischen Sklavenschiff gekommen. Der gemeine Eigennutz, der mit Menschenpflicht, Nationalehre und den Gesetzen des Vaterlandes im Streite liegt, läßt sich durch nichts in seinen Spekulationen stören.

Die zum Verkauf ausgesetzten Sklaven waren junge Leute von fünfzehn bis zwanzig Jahren. Man lieferte ihnen jeden Morgen Kokosöl, um sich den Körper damit einzureiben und die Haut glänzend schwarz zu machen. Jeden Augenblick erschienen Käufer und schätzten nach der Beschaffenheit der Zähne Alter und Gesundheitszustand der Sklaven; sie rissen ihnen den Mund auf, ganz wie es auf dem Pferdemarkt geschieht. Dieser entwürdigende Brauch schreibt sich aus Afrika her, wie die getreue Schilderung zeigt, die Cervantes nach langer Gefangenschaft bei den Mauren in einem seiner

Theaterstücke[1] vom Verkauf der Christensklaven in Algier entwirft. Es ist ein empörender Gedanke, daß es noch heutigestags auf den Antillen spanische Ansiedler gibt, die ihre Sklaven mit dem Glüheisen zeichnen, um sie wieder zu erkennen, wenn sie entlaufen. So behandelt man Menschen, die anderen Menschen die Mühe des Säens, Ackerns und Erntens ersparen.[2]

Je tieferen Eindruck der erste Verkauf von Negern in Cumana auf uns gemacht hatte, desto mehr wünschten wir uns Glück, daß wir uns bei einem Volke und auf einem Kontinent befanden, wo ein solches Schauspiel sehr selten vorkommt und die Zahl der Sklaven im allgemeinen höchst unbedeutend ist. Dieselbe betrug im Jahre 1800 in den Provinzen Cumana und Barcelona nicht über 6000, während man zur selben Zeit die Gesamtbevölkerung auf 110 000 schätzte. Der Handel mit afrikanischen Sklaven, den die spanischen Gesetze niemals begünstigt haben, ist jetzt völlig bedeutungslos auf Küsten, wo im 16. Jahrhundert der Handel mit amerikanischen Sklaven schauerlich lebhaft war. Macarapan, früher Amaracapana genannt, Cumana, Araya und besonders Neucadiz, das auf dem Eiland Cubagua angelegt worden war, konnten damals für Kontore gelten, die zur Betreibung des Sklavenhandels errichtet waren. Girolamo Benzoni aus Mailand, der im Alter von 22 Jahren nach Terra Firma gekommen war, machte im Jahre 1542 an den Küsten von Bordones, Cariaco und Paria Raubzüge mit, bei denen unglückliche Eingeborene weggeschleppt wurden. Er erzählt sehr naiv und oft mit einem Gefühlsausdruck, wie er bei den Geschichtschreibern jener Zeit selten vorkommt, von den Grausamkeiten, die er mit angesehen. Er sah die Sklaven nach Neucadiz bringen, wo sie mit dem Glüheisen auf Stirne und Armen gezeichnet und den Beamten der Krone der Quint entrichtet wurde. Aus diesem Hafen wurden sie nach Hayti oder San Domingo geschickt, nachdem sie mehrmals die Herren gewechselt, nicht weil sie verkauft wurden, sondern weil die Soldaten mit Würfeln um sie spielten.

Unser erster Ausflug galt der Halbinsel Araya und jenen ehemals durch den Sklavenhandel und die Perlenfischerei viel-

---

[1] El trado de Argel.
[2] La Bruyère, Charactères cap. XI.

berufenen Landstrichen. Am 19. August gegen 2 Uhr nach Mitternacht schifften wir uns bei der indischen Vorstadt auf dem Manzanares ein. Unser Hauptzweck bei dieser kleinen Reise war, die Trümmer des alten Schlosses von Araya zu besehen, die Salzwerke zu besuchen und auf den Bergen, welche die schmale Halbinsel Maniquarez bilden, einige geologische Untersuchungen anzustellen. Die Nacht war köstlich kühl, Schwärme leuchtender Insekten[1] glänzten in der Luft, auf dem mit Sesuvium bedeckten Boden und in den Mimosenbüschen am Fluß. Es ist bekannt, wie häufig die Leuchtwürmer in Italien und im ganzen mittäglichen Europa sind; aber ihr malerischer Eindruck ist gar nicht zu vergleichen mit den zahllosen zerstreuten, sich hin und her bewegenden Lichtpunkten, welche im heißen Erdstrich der Schmuck der Nächte sind, wo einem ist, als ob das Schauspiel, welches das Himmelsgewölbe bietet, sich auf der Erde, auf der ungeheuren Ebene der Grasfluren wiederholte.

Als wir flußabwärts an die Pflanzungen oder Charas kamen, sahen wir Freudenfeuer, die Neger angezündet hatten. Leichter, gekräuselter Rauch stieg zu den Gipfeln der Palmen auf und gab der Mondscheibe einen rötlichen Schein. Es war Sonntagnacht und die Sklaven tanzten zur rauschenden, eintönigen Musik einer Guitarre. Der Grundzug im Charakter der afrikanischen Völker von schwarzer Rasse ist ein unerschöpfliches Maß von Beweglichkeit und Frohsinn. Nachdem er die Woche über hart gearbeitet, tanzt und musiziert der Sklave am Feiertage dennoch lieber, als daß er ausschläft. Hüten wir uns, über diese Sorglosigkeit, diesen Leichtsinn hart zu urteilen; wird ja doch dadurch ein Leben voll Entbehrung und Schmerz versüßt.

Die Barke, in der wir über den Meerbusen von Cariaco fuhren, war sehr geräumig. Man hatte große Jaguarfelle ausgebreitet, damit wir bei Nacht ruhen könnten. Noch waren wir nicht zwei Monate in der heißen Zone, und bereits waren unsere Organe so empfindlich für den kleinsten Temperaturwechsel, daß wir vor Frost nicht schlafen konnten. Zu unserer Verwunderung sahen wir, daß der hundertteilige Thermometer auf 21,8° stand. Dieser Umstand, der allen, die lange in beiden Indien gelebt haben, wohl bekannt ist, verdient von den Physiologen beachtet zu werden. Boucher erzählt,

[1] Elater noctilucus.

auf dem Gipfel der Montagne Pelée auf Martinique[1] haben er und seine Begleiter vor Frost gebebt, obgleich die Wärme noch 21½° betrug. In der anziehenden Reisebeschreibung des Kapitän Bligh, der infolge einer Meuterei an Bord des Schiffes Bounty 5400 km in einer offenen Schaluppe zurücklegen mußte, liest man, daß er zwischen dem 10. und 12. Grad südlicher Breite weit mehr vom Frost als vom Hunger gelitten.[2] Im Januar 1803, bei unserem Aufenthalt in Guayaquil, sahen wir die Eingeborenen sich über Kälte beklagen und sich zudecken, wenn der Thermometer auf 23,8° fiel, während sie bei 30,5° die Hitze erstickend fanden. Es brauchte nicht mehr als 7 bis 8 Grad, um die entgegengesetzten Empfindungen von Frost und Hitze zu erzeugen, weil an diesen Küsten der Südsee die gewöhnliche Lufttemperatur 28° beträgt. Die Feuchtigkeit, mit der sich die Leitungsfähigkeit der Luft für den Wärmestoff ändert, spielt bei diesen Empfindungen eine große Rolle. Im Hafen von Guayaquil, wie überall in der heißen Zone auf tief gelegenem Boden, kühlt sich die Luft nur durch Gewitterregen ab, und ich habe beobachtet, daß, während der Thermometer auf 23,8° fällt, der Delucsche Hygrometer auf 50 bis 52° stehen bleibt; dagegen steht er auf 37 bei einer Temperatur von 30,5°. In Cumana hört man bei starken Regengüssen in den Straßen schreien: „Que hielo! estoy emparamado!“[3] und doch fällt

---

[1] Der Berg ist nach verschiedenen Angaben zwischen 1300 und 1435 m hoch.

[2] Die Mannschaft der Schaluppe wurde häufig von den Wellen durchnäßt; wir wissen aber, daß unter dieser Breite die Temperatur des Meerwassers nicht unter 23° sein kann, und daß die durch Verdunstung entstehende Abkühlung in Nächten, wo die Lufttemperatur selten über 25° steigt, nur unbeträchtlich ist.

[3] „Welche Eiskälte! Ich friere, als wäre ich auf dem Rücken der Berge!“ Das provinzielle Wort emparamarse läßt sich nur durch lange Umschreibung wiedergeben. Paramo, peruanisch Puna, ist ein Name, den man auf allen Karten des spanischen Amerikas findet. Er bedeutet in den Kolonieen weder eine Wüste noch eine „lande“, sondern einen gebirgigen, mit verkrüppelten Bäumen bewachsenen, den Winden ausgesetzten Landstrich, wo es beständig naßkalt ist. In der heißen Zone liegen die Paramos gewöhnlich 3120 bis 3900 m hoch. Es fällt häufig Schnee, der nur ein paar Stunden liegen bleibt; denn man darf die Worte Paramo und Puna nicht, wie es den Geographen häufig begegnet,

der dem Regen ausgesetzte Thermometer nur auf 21,5°. Aus allen diesen Beobachtungen geht hervor, daß man zwischen den Wendekreisen auf Ebenen, wo die Lufttemperatur bei Tage fast beständig über 27° ist, bei Nacht das Bedürfnis fühlt, sich zuzudecken, so oft bei feuchter Luft der Thermometer um 4 bis 5½° fällt.

Gegen 8 Uhr morgens stiegen wir an der Landspitze von Araya bei der „Neuen Saline" ans Land. Ein einzelnes Haus steht auf einer kahlen Ebene, neben einer Batterie von drei Kanonen, auf die sich seit der Zerstörung des Forts St. Jakob die Verteidigung dieser Küste beschränkt. Der Salineninspektor bringt sein Leben in einer Hängematte zu, in der er den Arbeitern seine Befehle erteilt, und eine Lancha del rey (königliche Barke) führt ihm jede Woche von Cumana seine Lebensmittel zu. Man wundert sich, daß bei einem Salzwerk, das früher bei den Engländern, Holländern und anderen Seemächten Eifersucht erregte, kein Dorf oder auch nur ein Hof liegt. Kaum findet man am Ende der Landspitze von Araya ein paar armselige indianische Fischerhütten.

Man übersieht von hier aus zugleich das Eiland Cubagua, die hohen Berggipfel von Margarita, die Trümmer des Schlosses St. Jakob, den Cerro de la Vela und das Kalkgebirge des Brigantin, das gegen Süden den Horizont begrenzt. Wie reich die Halbinsel Araya an Kochsalz ist, wurde schon Alonso Niño bekannt, als er im Jahre 1499 in Kolumbus', Ojedas, und Amerigo Vespuccis Fußstapfen diese Länder besuchte. Obgleich die Eingeborenen Amerikas unter allen Völkern des Erdballes am wenigsten Salz verbrauchen, weil sie fast allein von Pflanzenkost leben, scheinen doch bereits die Guay-

---

mit dem Worte Nevado, peruanisch Ritticapa, verwechseln, was einen zur Linie des ewigen Schnees emporragenden Berg bedeutet. Diese Begriffe sind für die Geologie und die Pflanzengeographie sehr wichtig, weil man in Ländern, wo noch kein Berggipfel gemessen ist, eine richtige Vorstellung von der geringsten Höhe erhält, zu der sich die Kordilleren erheben, wenn man die Worte Paramo und Nevado aufsucht. Da die Paramos fast beständig in kalten, dichten Nebel gehüllt sind, so sagt das Volk in Santa Fé und Mexiko: cae un paramito, wenn ein feiner Regen fällt und die Lufttemperatur bedeutend abnimmt. Aus Paramo hat man emparamarse gemacht, d. h. frieren, als wäre man auf dem Rücken der Anden.

keri im Thon- und Salzboden der **Punta Arenas** gegraben zu haben. Selbst die jetzt die **neuen** genannten Salzwerke, am Ende des Vorgebirges Araya, waren schon in der frühesten Zeit im Gange. Die Spanier, die sich zuerst auf Cubagua und bald nachher auf der Küste von Cumana niedergelassen hatten, beuteten schon zu Anfang des 16. Jahrhunderts die Salzsümpfe aus, die sich als Lagunen nordwestlich vom Cerro de la Vela hinziehen. Da das Vorgebirge Araya damals keine ständige Bevölkerung hatte, machten sich die Holländer den natürlichen Reichtum des Bodens zu nutze, den sie für ein Gemeingut aller Nationen ansahen. Heutzutage hat jede Kolonie ihre eigenen Salzwerke, und die Schiffahrtskunst ist so weit fortgeschritten, daß die Cadizer Handelsleute mit geringen Kosten spanisches und portugiesisches Salz 8500 km weit in die östliche Halbkugel senden können, um Montevideo und Buenos Ayres mit ihrem Bedarf für das Einsalzen zu versorgen. Solche Vorteile waren zur Zeit der Eroberung unbekannt; die Industrie in den Kolonieen war damals noch so weit zurück, daß das Salz von Araya mit großen Kosten nach den Antillen, nach Cartagena und Portobelo verschifft wurde. Im Jahre 1605 schickte der Madrider Hof bewaffnete Fahrzeuge nach Punta Araya, mit dem Befehl, daselbst auf Station zu liegen und die Holländer mit Gewalt zu vertreiben. Diese fuhren nichtsdestoweniger fort, heimlich Salz zu holen, bis man im Jahre 1622 bei den Salzwerken ein Fort errichtete, das unter dem Namen Castillo de Santiago oder Real Fuerza de Araya berühmt geworden ist.

Diese großen Salzsümpfe sind auf den ältesten spanischen Karten bald als Bucht, bald als Lagune angegeben. Laet, der seinen Orbis novus im Jahre 1633 schrieb und sehr gute Nachrichten von diesen Küsten hatte, sagt sogar ausdrücklich, die Lagune sei von der See durch eine über der Fluthöhe gelegene Landenge getrennt gewesen. Im Jahre 1726 zerstörte ein außerordentliches Ereignis die Saline von Araya und machte das Fort, das über eine Million harter Piaster gekostet hatte, unnütz. Man spürte einen heftigen Windstoß, eine große Seltenheit in diesen Strichen, wo die See meist nicht unruhiger ist als das Wasser unserer Flüsse; die Flut drang weit ins Land hinein und durch den Einbruch des Meeres wurde der Salzsee in einen mehrere Meilen langen Meerbusen verwandelt. Seitdem hat man nördlich von der

Hügelkette, welche das Schloß von der Nordküste der Halbinsel trennt, künstliche Behälter oder Kasten angelegt.

Der Salzverbrauch war in den Jahren 1799 und 1800 in den beiden Provinzen Cumana und Barcelona zwischen 9000 und 10000 Fanegas, jede zu 16 Arrobas oder 4 Zentnern. Dieser Verbrauch ist sehr beträchtlich, und es ergeben sich dabei, wenn man 50000 Indianer abrechnet, die nur sehr wenig Salz verzehren, 30 kg auf den Kopf. In Frankreich rechnet man, nach Necker, nur 6 bis 7 kg, und der Unterschied rührt daher, daß man so viel Salz zum Einsalzen braucht. Das gesalzene Ochsenfleisch, Tasajo genannt, ist im Handel von Barcelona der vornehmste Ausfuhrartikel. Von 9000 bis 10000 Fanegas Salz, welche die beiden Provinzen zusammen liefern, kommen nur 3000 vom Salzwerk von Araya; das übrige wird bei Morro de Barcelona, Pozuelos, Piritu und im Golfo triste aus Meerwasser gewonnen. In Mexiko liefert der einzige Salzsee Peñon Blanco jährlich über 250000 Fanegas unreines Salz.

Die Provinz Caracas hat schöne Salzwerke bei den Klippen los Roques; das früher auf der kleinen Insel Tortuga gelegene ist auf Befehl der spanischen Regierung zerstört worden. Man grub einen Kanal, durch den das Meer zu den Salzsümpfen dringen konnte. Andere Nationen, die auf den Kleinen Antillen Kolonieen haben, besuchen diese unbewohnte Insel, und der Madrider Hof fürchtete in seiner argwöhnischen Politik, das Salzwerk von Tortuga möchte Veranlassung zu einer festen Niederlassung werden, wodurch dem Schleichhandel mit Terra Firma Vorschub geleistet würde.

Die Salzwerke von Araya werden erst seit dem Jahre 1792 von der Regierung selbst betrieben. Bis dahin waren sie in den Händen indianischer Fischer, die nach Belieben Salz bereiteten und verkauften, wofür sie der Regierung nur die mäßige Summe von 300 Piastern bezahlten. Der Preis der Fanega war damals 4 Realen;[1] aber das Salz war sehr unrein, grau, und enthielt sehr viel salzsaure und schwefelsaure Bittererde. Da zudem die Ausbeutung von seiten der Arbeiter äußerst unregelmäßig betrieben wurde, so fehlte

[1] In dieser Reisebeschreibung sind alle Preise in harten Piastern und Silberrealen, reales de plata, ausgedrückt. Acht Realen gehen auf einen harten Piaster oder 105 Sous französischen Geldes.

es oft an Salz zum Einsalzen des Fleisches und der Fische, das in diesen Ländern für den Fortschritt des Gewerbfleißes von großem Belang ist, da das indianische niedere Volk und die Sklaven von Fischen und etwas Tasajo leben. Seit die Provinz Cumana unter der Intendanz von Caracas steht, besteht die Salzregie, und die Fanega, welche die Guaykari für einen halben Piaster verkauften, kostet anderthalb Piaster. Für diese Preiserhöhung leistet nur geringen Ersatz, daß das Salz reiner ist, und daß die Fischer und Kolonisten es das ganze Jahr im Ueberfluß beziehen können. Die Salinenverwaltung von Araya brachte im Jahre 1799 dem Schatze 8000 Piaster jährlich ein. Aus diesen statistischen Notizen geht hervor, daß die Salzbereitung in Araya, als Industriezweig betrachtet, von keinem großen Belang ist.

Der Thon, aus dem zu Araya das Salz gewonnen wird, kommt mit dem Salzthon überein, der in Berchtesgaden und in Südamerika in Zipaquira mit dem Steinsalz vorkommt. Das salzsaure Natron ist in diesem Thon nicht in sichtbaren Teilchen eingesprengt, aber sein Vorhandensein läßt sich leicht bemerklich machen. Wenn man die Masse mit Regenwasser netzt und der Sonne aussetzt, schießt das Salz in großen Kristallen an. Die Lagune westlich vom Schloß Santiago zeigt alle Erscheinungen, wie sie von Lepechin, Gmelin und Pallas in den sibirischen Salzseen beobachtet worden sind. Sie nimmt übrigens nur das Regenwasser auf, das durch die Thonschichten durchsickert und sich am tiefsten Punkte der Halbinsel sammelt. Solange die Lagune den Spaniern und Holländern als Salzwerk diente, stand sie mit der See in keiner Verbindung; neuerdings hat man nun diese Verbindung wieder aufgehoben, indem man an der Stelle, wo das Meer im Jahre 1726 eingebrochen war, einen Faschinendamm anlegte. Nach großer Trockenheit werden noch jetzt vom Boden der Lagune 3 bis 4 Kubikfuß große Klumpen kristallisierten, sehr reinen salzsauren Natrons heraufgefördert. Das der brennenden Sonne ausgesetzte Salzwasser des Sees verdunstet an der Oberfläche; in der gesättigten Lösung bilden sich Salzkrusten, sinken zu Boden, und da Kristalle von derselben Zusammensetzung und der gleichen Gestalt einander anziehen, so wachsen die kristallinischen Massen von Tag zu Tage an. Man beobachtet im allgemeinen, daß das Wasser überall, wo sich Lachen im Thonboden gebildet haben, salzhaltig ist. Im neuen Salzwerk bei den Batterien

von Araya leitet man allerdings das Meerwasser in die Kasten, wie in den Salzsümpfen im mittäglichen Frankreich; aber auf der Insel Margarita bei Pampadar wird das Salz nur dadurch bereitet, daß man süßes Wasser den salzhaltigen Thon auslaugen läßt.

Das Salz, das in Thonbildungen enthalten ist, darf nicht verwechselt werden mit dem Salz, das im Sande am Meeresufer vorkommt und das an den Küsten der Normandie ausgebeutet wird. Diese beiden Erscheinungen haben, aus geologischem Gesichtspunkt betrachtet, so gut wie nichts miteinander gemein. Ich habe salzhaltigen Thon am Meeresspiegel, bei Punta Araya, und in 3900 m Höhe in den Kordilleren von Neugranada gesehen. Wenn derselbe am erstgenannten Orte unter einer Muschelbreccie von sehr neuer Bildung liegt, so tritt er dagegen bei Ischl in Oesterreich als mächtige Schicht im Alpenkalk auf, der, obgleich gleichfalls jünger als die Existenz organischer Wesen auf der Erde, doch sehr alt ist, wie die vielen Gebirgsglieder zeigen, die ihm aufgelagert sind. Wir wollen nicht in Zweifel ziehen, daß das reine[1] oder mit salzhaltigem Thon vermengte Steinsalz[2] der Niederschlag eines alten Meeres sein könne, alles weist aber darauf hin, daß es sich unter Naturverhältnissen gebildet hat, die sehr bedeutend abweichen mußten von denen, unter welchen die jetzigen Meere infolge allmählicher Verdunstung hier und da ein paar Körner salzsauren Natrons im Ufersande niederschlagen. Wie der Schwefel und die Steinkohle sehr weit auseinander liegenden Formationen angehören, kommt auch das Steinsalz bald im Uebergangsgips, bald im Alpenkalk, bald in einem mit sehr neuem Muschelsandstein bedeckten Salzthon (Punta Araya), bald in einem Gips vor, der jünger ist als die Kreide.

Das neue Salzwerk von Araya besteht aus fünf Behältern oder Kasten, von denen die größten eine regelmäßige Form und 87,4 a Oberfläche haben. Die mittlere Tiefe beträgt 21 cm. Man bedient sich sowohl des Regenwassers, das sich durch Einsickerung am tiefsten Punkt der Ebene sammelt, als des Meerwassers, das durch Kanäle hereingeleitet wird, wenn der Wind die See an die Küste treibt. Dieses Salzwerk ist nicht so günstig gelegen wie die Lagune. Das

[1] Das von Wielicka und Peru.
[2] Das von Hallein, Ischl und Zipaquira.

Wasser, das in die letztere fällt, kommt von stärker geneigten Abhängen und hat ein größeres Bodenstück ausgelaugt. Die Indianer pumpen mit der Hand das Meerwasser aus einem Hauptbehälter in die Kasten. Leicht ließe sich indessen der Wind als Triebkraft benützen, da der Seewind fortwährend stark auf die Küste bläst. Man hat nie daran gedacht, weder die bereits ausgelaugte Erde wegzuschaffen, noch Schachte im Salzthon niederzutreiben, um Schichten aufzusuchen, die reicher an salzsaurem Natron sind. Die Salzarbeiter klagen meist über Regenmangel, und beim neuen Salzwerk scheint es mir schwer auszumitteln, welches Quantum von Salz allein auf Rechnung des Seewassers kommt. Die Eingeborenen schätzen es auf ein Sechsteil des ganzen Ertrages. Die Verdunstung ist sehr stark und wird durch den beständigen Luftzug gesteigert; das Salz wird aber auch am 18. bis 20. Tage, nachdem man die Behälter gefüllt, ausgezogen. Wir fanden (am 19. August um 3 Uhr nachmittags) die Temperatur des Salzwassers in den Kasten 32,5°, während die Luft im Schatten 27,2° und der Sand an der Küste in 16 cm Tiefe 42,5° zeigte. Wir tauchten den Thermometer in die See und sahen ihn zu unserer Ueberraschung nur auf 23° steigen. Diese niedrige Temperatur rührt vielleicht von den Untiefen her, welche die Halbinsel Araya und die Insel Margarita umgeben, und an deren Abfällen sich tiefere Wasserschichten mit den oberflächlichen vermischen.

Obgleich das salzsaure Natron auf der Halbinsel Araya nicht so sorgfältig bereitet wird als in den europäischen Salzwerken, ist es dennoch reiner und enthält weniger salzsaure und schwefelsaure Erden. Wir wissen nicht, ob diese Reinheit dem Anteil von Salz, den das Meer liefert, zuzuschreiben ist; denn wenn auch die Menge der im Meerwasser gelösten Salze höchst wahrscheinlich unter allen Himmelsstrichen dieselbe ist,[1] so weiß man doch nicht, ob auch das Verhältnis zwischen dem salzsauren Natron, der salzsauren und schwefelsauren Bittererde und dem schwefelsauren und kohlensauren Kalk sich gleich bleibt.

---

[1] Mit Ausnahme der Binnenmeere und der Länder, wo sich Polargletscher bilden. Dieses Sichgleichbleiben des Salzgehaltes des Meeres erinnert an die noch weit größere Gleichförmigkeit der Verteilung des Sauerstoffes im Luftmeer. In beiden Elementen wird das Gleichgewicht in der Lösung oder im Gemenge durch Strömungen hergestellt und erhalten.

Nachdem wir die Salinen besehen und unsere geodätischen Arbeiten beendigt hatten, brachen wir gegen Abend auf, um einige Meilen weiterhin in einer indianischen Hütte bei den Trümmern des Schlosses von Araya die Nacht zuzubringen. Unsere Instrumente und unseren Mundvorrat schickten wir voraus; denn wenn wir von der großen Hitze und der Reverberation des Bodens erschöpft waren, spürten wir in diesen Ländern nur abends und in der Morgenkühle Eßlust. Wir wandten uns nach Süd und gingen zuerst über die kahle mit Salzthon bedeckte Ebene, und dann über zwei aus Sandstein bestehende Hügelketten, zwischen denen die Lagune liegt. Die Nacht überraschte uns, während wir einen schmalen Pfad verfolgten, der einerseits vom Meer, andererseits von senkrechten Felswänden begrenzt ist. Die Flut war im raschen Steigen und engte unseren Weg mit jedem Schritt mehr ein. Am Fuße des alten Schlosses von Araya angelangt, lag ein Naturbild mit einem melancholischen, romantischen Anstrich vor uns, und doch wurde weder durch die Kühle eines finsteren Forstes, noch durch die Großartigkeit der Pflanzengestalten die Schönheit der Trümmer gehoben. Sie liegen auf einem kahlen, dürren Berge, mit Agaven, Säulenkaktus und Mimosen bewachsen, und gleichen nicht sowohl einem Werke von Menschenhand, als vielmehr Felsmassen, die in den ältesten Umwälzungen des Erdballes zertrümmert worden.

Wir wollten Halt machen, um des großartigen Schauspieles zu genießen und den Untergang der Venus zu beobachten, deren Scheibe von Zeit zu Zeit zwischen dem Gemäuer des Schlosses erschien; aber der Mulatte, der uns als Führer diente, wollte verdursten und drang lebhaft in uns, umzukehren. Er hatte längst gemerkt, daß wir uns verirrt hatten, und da er hoffte, durch die Furcht auf uns zu wirken, sprach er beständig von Tigern und Klapperschlangen. Giftige Reptilien sind allerdings beim Schlosse Araya sehr häufig, und erst vor kurzem waren beim Eingang des Dorfes Maniquarez zwei Jaguare erlegt worden. Nach den aufbehaltenen Fellen waren sie nicht viel kleiner als die ostindischen Tiger. Vergeblich führten wir unserem Führer zu Gemüt, daß diese Tiere an einer Küste, wo die Ziegen ihnen reichliche Nahrung bieten, keinen Menschen anfallen; wir mußten nachgeben und hingehen, woher wir gekommen waren. Nachdem wir drei Viertelstunden über einen von der steigenden Flut bedeckten Strand gegangen, stieß der Neger zu uns, der unseren Mund-

vorrat getragen hatte; da er uns nicht kommen sah, war er unruhig geworden und uns entgegengegangen. Er führte uns durch ein Gebüsch von Fackeldisteln zu der Hütte einer indianischen Familie. Wir wurden mit der herzlichen Gastfreundschaft aufgenommen, die man in diesen Ländern bei Menschen aller Kasten findet. Von außen war die Hütte, in der wir unsere Hängematten befestigten, sehr sauber; wir fanden daselbst Fische, Bananen u. dgl., und, was im heißen Landstrich über die ausgesuchtesten Speisen geht, vortreffliches Wasser.

Des anderen Tages bei Sonnenaufgang sahen wir, daß die Hütte, in der wir die Nacht zugebracht, zu einem Haufen kleiner Wohnungen am Ufer des Salzsees gehörte. Es sind dies die schwachen Ueberbleibsel eines ansehnlichen Dorfes, das sich einst um das Schloß gebildet. Die Trümmer einer Kirche waren halb im Sand begraben und mit Strauchwerk bewachsen. Nachdem im Jahre 1762 das Schloß von Araya, um die Unterhaltungskosten der Besatzung zu ersparen, gänzlich zerstört worden war, zogen sich die in der Umgegend angesiedelten Indianer und Farbigen allmählich nach Maniquarez, Cariaco und in die indianische Vorstadt von Cumana. Nur wenige blieben aus Anhänglichkeit an den Heimatsboden am wilden, öden Ort. Diese armen Leute leben vom Fischfang, der an den Küsten und auf den Untiefen in der Nähe äußerst ergiebig ist. Sie schienen mit ihrem Los zufrieden und fanden die Frage seltsam, warum sie keine Gärten hätten und keine nutzbaren Gewächse bauten. „Unsere Gärten," sagten sie, „sind drüben über der Meerenge; wir bringen Fische nach Cumana und verschaffen uns dafür Bananen, Kokosnüsse und Manioc." Diese Wirtschaft, die der Trägheit zusagt, ist in Maniquarez und auf der ganzen Halbinsel Araya Brauch. Der Hauptreichtum der Einwohner besteht in Ziegen, die sehr groß und schön sind. Sie laufen frei umher, wie die Ziegen auf dem Pik von Tenerifa; sie sind völlig verwildert und man zeichnet sie wie die Maultiere, weil sie nach Aussehen, Farbe und Zeichnung nicht zu unterscheiden wären. Die wilden Ziegen sind hellbraun und nicht verschiedenfarbig wie die zahmen. Wenn ein Kolonist auf der Jagd eine Ziege schießt, die er nicht als sein Eigentum erkennt, so bringt er sie sogleich dem Nachbar, dem sie gehört. Zwei Tage lang hörten wir als von einer selten vorkommenden Niederträchtigkeit davon sprechen, daß einem

Einwohner von Maniquarez eine Ziege abhanden gekommen, und daß wahrscheinlich eine Familie in der Nachbarschaft sich gütlich damit gethan habe. Dergleichen Züge, die für große Sittenreinheit beim gemeinen Volke sprechen, kommen häufig auch in Neumeriko, in Kanada und in den Ländern westlich von den Alleghanies vor.

Unter den Farbigen, deren Hütten um den Salzsee stehen, befand sich ein Schuhmacher von kastilianischem Blute. Er nahm uns mit dem Ernst und der Selbstgefälligkeit auf, die unter diesen Himmelsstrichen fast allen Leuten eigen sind, die sich für besonders begabt halten. Er war eben daran, die Sehne seines Bogens zu spannen und Pfeile zu spitzen, um Vögel zu schießen. Sein Gewerbe als Schuster konnte in einem Lande, wo die meisten Leute barfuß gehen, nicht viel eintragen; er beschwerte sich auch, daß das europäische Pulver so teuer sei und ein Mann wie er zu denselben Waffen greifen müsse wie die Indianer. Der Mann war das gelehrte Orakel des Dorfes; er wußte, wie sich das Salz durch den Einfluß der Sonne und des Vollmondes bildet, er kannte die Vorzeichen der Erdbeben, die Merkmale, wo sich Gold und Silber im Boden finden, und die Arzneipflanzen, die er, wie alle Kolonisten von Chile bis Kalifornien, in heiße und kalte [1] einteilte. Er hatte die geschichtlichen Ueberlieferungen des Landes gesammelt, und gab uns interessante Notizen über die Perlen von Cubagua, welchen Luxusartikel er höchst wegwerfend behandelte. Um uns zu zeigen, wie bewandert er in der heiligen Schrift sei, führte er wohlgefällig den Spruch Hiobs an, daß Weisheit höher zu wägen ist, denn Perlen. Seine Philosophie ging nicht über den engen Kreis der Lebensbedürfnisse hinaus. Ein derber Esel, der eine tüchtige Ladung Bananen an den Landungsplatz tragen könnte, war das höchste Ziel seiner Wünsche.

Nach einer langen Rede über die Eitelkeit menschlicher Herrlichkeit zog er aus einer Ledertasche sehr kleine und trübe Perlen und drang uns dieselben auf. Zugleich hieß er uns, es in unsere Schreibtafel aufzuzeichnen, daß ein armer Schuster von Araya, aber ein weißer Mann und von edlem kastilischem Blute, uns etwas habe schenken können, das drüben über dem Meer für eine große Kostbarkeit gelte. Ich komme dem Ver-

---

[1] Reizende und schwächende, sthenische oder asthenische nach Browns System.

sprechen, das ich dem braven Manne gab, etwas spät nach und freue mich, dabei bemerken zu können, daß seine Uneigennützigkeit ihm nicht gestattete, irgend eine Vergütung anzunehmen. An der Perlenküste sieht es allerdings so armselig aus, wie im „Gold- und Diamantenland“, in Choco und Brasilien; aber mit dem Elend paart sich hier nicht die zügellose Gewinnsucht, wie sie durch Schätze des Mineralreiches erzeugt wird.

Die Perlenmuschel ist auf den Untiefen, die sich vom Kap Paria zum Kap Vela erstrecken, sehr häufig. Die Insel Margarita, Cubagua, Coche, Punta Araya und die Mündung des Rio la Hacha waren im 16. Jahrhundert berühmt, wie im Altertum der Persische Meerbusen und die Insel Taprobane.[1] Es ist nicht richtig, was mehrere Geschichtschreiber behaupten, daß die Eingeborenen Amerikas die Perlen als Luxusartikel nicht gekannt haben sollen. Die Spanier, die zuerst an Terra Firma landeten, sahen bei den Wilden Hals- und Armbänder, und bei den civilisierten Völkern in Mexiko und Peru waren Perlen von schöner Form ungemein gesucht. Ich habe die Basaltbüste einer mexikanischen Priesterin bekannt gemacht,[2] deren Kopfputz, der auch sonst mit der Calantica der Isisköpfe Aehnlichkeit hat, mit Perlen besetzt ist. Las Casas und Benzoni erzählen, und zwar nicht ohne Uebertreibung, wie grausam man mit den Indianern und Negern umging, die man zur Perlenfischerei brauchte. In der ersten Zeit der Eroberung lieferte die Insel Coche allein 1500 Mark Perlen monatlich. Der Quint, den die königlichen Beamten vom Ertrag an Perlen erhoben, belief sich auf 15 000 Dukaten, nach dem damaligen Wert der Metalle und in Betracht des starken Schmuggels eine sehr bedeutende Summe. Bis zum Jahre 1530 scheint sich der Wert der nach Europa gesendeten Perlen im Jahresdurchschnitt auf mehr als 800 000 Piaster belaufen zu haben. Um zu ermessen, von welcher Bedeutung dieser Handelszweig in Sevilla, Toledo, Antwerpen und Genua sein mochte, muß man bedenken, daß zur selben Zeit alle Bergwerke Amerikas nicht zwei Millionen Piaster lieferten

[1] Strabo Lib. XV. Plinius Lib. IX, c. 35, Lib. XII, c. 18. Solinus, Polyhistor. c. 68; besonders Athenaeus, Deipnosoph. Lib. III, c. 45.

[2] Humboldt, Atlas pittoresque Tafel 1 und 2.

und daß die Flotte Ovandos für unermeßlich reich galt, weil sie gegen 2600 Mark Silber führte.

Die Perlen waren desto gesuchter, da der asiatische Luxus auf zwei gerade entgegengesetzten Wegen nach Europa gedrungen war, von Konstantinopel her, wo die Paläologen reich mit Perlen gestickte Kleider trugen, und von Granada her, wo die maurischen Könige saßen, an deren Hof der ganze asiatische Prunk herrschte. Die ostindischen Perlen waren geschätzter als die westindischen; indessen kamen doch die letzteren in der ersten Zeit nach der Entdeckung von Amerika in Menge in den Handel. In Italien wie in Spanien wurde die Insel Cubagua das Ziel zahlreicher Handelsunternehmungen. Benzoni erzählt, was einem gewissen Ludwig Lampagnano begegnete, dem Karl der Fünfte das Privilegium erteilt hatte, mit fünf „Caravelen" an die Küste von Cumana zu gehen und Perlen zu fischen. Die Ansiedler schickten ihn mit der kecken Antwort heim, der Kaiser gehe mit etwas, das nicht sein gehöre, allzu freigebig um; es stehe ihm nicht das Recht zu, über Austern zu verfügen, die auf dem Meeresboden leben.

Gegen das Ende des 16. Jahrhunderts nahm die Perlenfischerei rasch ab, und nach Laets Angabe [1] hatte sie im Jahre 1633 längst aufgehört. Durch den Gewerbfleiß der Venediger, welche die echten Perlen täuschend nachmachten, und den starken Gebrauch der geschnittenen Diamanten [2] wurden die Fischereien in Cubagua weniger einträglich. Zugleich wurden die Perlenmuscheln seltener, nicht, wie man nach der Volkssage glaubt, weil die Tiere vom Geräusch der Ruder verscheucht wurden, sondern weil man im Unverstand die Muscheln zu Tausenden abgerissen und so ihrer Fortpflanzung Einhalt gethan hatte. Die Perlenmuschel ist noch von zarterer Konstitution als die meisten anderen kopflosen Weichtiere. Auf der Insel Ceylon, wo in der Bucht von Condeatchy die Perlenfischerei sechs-

---

[1] Insularum Cubaguae et Coches quondam magna fuit dignitas, quum unionum captura floreret, nunc, illa deficiente, obscura admodum fama. Laet. Nov. Orbis p. 669. Dieser sorgfältige Kompilator sagt, wo er von der Punta Araya spricht, weiter, das Land sei dergestalt in Vergessenheit geraten, „ut vix ulla alia Americae meridionalis pars hodie obscurior sit".

[2] Das Schneiden der Diamanten wurde im Jahre 1456 von Ludwig de Berquen erfunden; in allgemeinen Gebrauch kam es aber erst im folgenden Jahrhundert.

hundert Taucher beschäftigt und der jährliche Ertrag über eine halbe Million steigt, hat man das Tier vergeblich auf andere Küstenpunkte zu verpflanzen gesucht. Die Regierung gestattet die Fischerei nur einen Monat lang, während man in Cubagua die Muschelbank das ganze Jahr hindurch ausbeutete. Um sich eine Vorstellung davon zu machen, in welchem Maße die Taucher unter diesem Tiergeschlecht aufräumen, muß man bedenken, daß manches Fahrzeug in zwei, drei Wochen über 35000 Muscheln aufnimmt. Das Tier lebt nur neun bis zehn Jahre und die Perlen fangen erst im vierten Jahre an zum Vorschein zu kommen. In 10000 Muscheln ist oft nicht eine wertvolle Perle. Nach der Sage öffneten die Fischer auf der Bank bei der Insel Margarita die Muscheln Stück für Stück; auf Ceylon schüttet man die Tiere auf und läßt sie faulen, und um die Perlen zu gewinnen, welche nicht an den Schalen hängen, wäscht man die Haufen tierischen Gewebes aus, gerade wie man in den Minen den Sand auswäscht, der Gold- oder Zinngeschiebe oder Diamanten enthält.

Gegenwärtig bringt das spanische Amerika nur noch die Perlen in den Handel, die aus dem Meerbusen von Panama und von der Mündung des Rio de la Hacha kommen. Auf den Untiefen um Cubagua, Coche und Margarita ist die Fischerei aufgegeben, wie an der kalifornischen Küste.[1] Man glaubt in Cumana, die Perlenmuschel habe sich nach zweihundertjähriger Ruhe wieder bedeutend vermehrt,[2] und man fragt sich, warum die Perlen, die man jetzt in Muscheln findet, die an den Fischnetzen hängen bleiben,[3] so klein sind und so wenig Glanz haben, während man bei der Ankunft der Spanier sehr schöne bei den Indianern fand, die doch schwerlich danach tauchten. Diese Frage ist desto schwerer zu beantworten, da wir nicht wissen, ob etwa Erdbeben die Beschaffenheit des Seebodens verändert haben, oder ob Richtungsänderungen in

---

[1] Es wundert mich, auf unseren Reisen nirgends gehört zu haben, daß in Südamerika Perlen in Süßwassermuscheln gefunden worden wären, und doch kommen manche Arten der Gattung Unio in den peruanischen Flüssen in großer Menge vor.

[2] Im Jahre 1812 sind bei Margarita einige Versuche gemacht worden, die Perlenfischerei wieder aufzunehmen.

[3] Die Einwohner von Araya verkaufen zuweilen solche kleine Perlen an die Kaufleute von Cumana. Der gewöhnliche Preis ist ein Piaster für das Dutzend.

untermeerischen Strömen auf die Temperatur des Wassers oder auf die Häufigkeit gewisser Weichtiere, von denen sich die Muscheln nähren, Einfluß geäußert haben.

Am 20. morgens führte uns der Sohn unseres Wirtes, ein sehr kräftiger Indianer, über den Barigon und Caney ins Dorf Maniquarez. Es waren vier Stunden Weges. Durch das Rückprallen der Sonnenstrahlen vom Sand stieg der Thermometer auf 31,3°. Die Säulenkaktus, die am Wege stehen, geben der Landschaft einen grünen Schein, ohne Kühle und Schatten zu bieten. Unser Führer setzte sich, ehe er 5 km weit gegangen war, jeden Augenblick nieder. Im Schatten eines schönen Tamarindenbaumes bei den Casas de la Vela wollte er sich gar niederlegen, um den Anbruch der Nacht abzuwarten. Ich hebe diesen Charakterzug hervor, da er einem überall entgegentritt, so oft man mit Indianern reist, und zu den irrigsten Vorstellungen von der Körperverfassung der verschiedenen Menschenrassen Anlaß gegeben hat. Der kupferfarbige Eingeborene, der besser als der reisende Europäer an die glühende Hitze des Himmelsstriches gewöhnt ist, beklagt sich nur deshalb mehr darüber, weil ihn kein Reiz antreibt. Geld ist keine Lockung für ihn, und hat er sich je einmal durch Gewinnsucht verführen lassen, so reut ihn sein Entschluß, sobald er auf dem Wege ist. Derselbe Indianer aber, der sich beklagt, wenn man ihm beim Botanisieren eine Pflanzenbüchse zu tragen gibt, treibt einen Kahn gegen die rascheste Strömung und rudert so 14 bis 15 Stunden in einem fort, weil er sich zu den Seinigen zurücksehnt. Will man die Muskelkraft der Völker richtig schätzen lernen, muß man sie unter Umständen beobachten, wo ihre Handlungen durch einen gleich kräftigen Willen bestimmt werden.

Wir besahen in der Nähe die Trümmer des Schlosses Santiago, das durch seine ausnehmend feste Bauart merkwürdig ist. Die Mauern aus behauenen Steinen sind 1,6 m dick; man mußte sie mit Minen sprengen; man sieht noch Mauerstücke von 70, 80 qm, die kaum einen Riß zeigen. Unser Führer zeigte uns eine Zisterne (el aljibe), die 10 m tief ist und, obgleich ziemlich schadhaft, den Bewohnern der Halbinsel Araya Wasser liefert. Diese Zisterne wurde im Jahre 1681 vom Statthalter Don Juan Padilla Guardiola vollendet, demselben, der in Cumana das kleine Fort Santa Maria gebaut hat. Da der Behälter mit einem Gewölbe im Rundbogen geschlossen ist, so bleibt das Wasser darin frisch

und sehr gut. Konferven, die den Kohlenwasserstoff zersetzen und zugleich Würmern und Insekten zum Aufenthalt dienen, bilden sich nicht darin. Jahrhundertelang hatte man geglaubt, die Halbinsel Araya habe gar keine Quellen süßen Wassers, aber im Jahre 1797 haben die Einwohner von Maniquarez nach langem vergeblichen Suchen doch solches gefunden.

Als wir über die kahlen Hügel am Vorgebirge Cirial gingen, spürten wir einen starken Bergölgeruch. Der Wind kam vom Orte her, wo die Bergölquellen liegen, deren schon die ersten Beschreibungen dieser Länder erwähnen. — Das Töpfergeschirr von Maniquarez ist seit unvordenklicher Zeit berühmt, und dieser Industriezweig ist ganz in den Händen der Indianerweiber. Es wird noch gerade so fabriziert wie vor der Eroberung. Dieses Verfahren ist einerseits eine Probe vom Zustand der Künste in ihrer Kindheit, und andererseits von der Starrheit der Sitten, die allen eingeborenen Völkern Amerikas als ein Charakterzug eigen ist. In 300 Jahren konnte die Töpferscheibe keinen Eingang auf einer Küste finden, die von Spanien nur 30 bis 40 Tagereisen zur See entfernt ist. Die Eingeborenen haben eine dunkle Vorstellung davon, daß es ein solches Werkzeug gibt, und sie würden sich desselben bedienen, wenn man ihnen das Muster in die Hand gäbe. Die Thongruben sind 2,75 km östlich von Maniquarez. Dieser Thon ist das Zersetzungsprodukt eines durch Eisenoxyd rot gefärbten Glimmerschiefers. Die Indianerinnen nehmen vorzugsweise solchen, der viel Glimmer enthält. Sie formen mit großem Geschick Gefäße von 60 cm bis 1 m Durchmesser mit sehr regelmäßiger Krümmung. Da sie den Brennofen nicht kennen, so schichten sie Strauchwerk von Desmanthus, Cassia und baumartiger Capparis um die Töpfe und brennen sie in freier Luft. Weiter westwärts von der Thongrube liegt die Schlucht der Mina (Bergwerk). Nicht lange nach der Eroberung sollen venezianische Goldschürfer dort Gold aus dem Glimmerschiefer gewonnen haben. Dieses Metall scheint hier nicht auf Quarzgängen vorzukommen, sondern im Gestein eingesprengt zu sein, wie zuweilen im Granit und Gneis.

Wir trafen in Maniquarez Kreolen, die von einer Jagdpartie auf Cubagua kamen. Die Hirsche von der kleinen Art sind auf diesem unbewohnten Eilande so häufig, daß man täglich drei und vier schießen kann. Ich weiß nicht, wie die Tiere hinübergekommen sind; denn Laet und andere Chronisten des Landes, die von der Gründung von Neucadiz berichten,

sprechen nur von der Menge Kaninchen auf der Insel. Der Venado auf Cubagua gehört zu einer der vielen kleinen amerikanischen Hirscharten, die von den Zoologen lange unter dem allgemeinen Namen Cervus Americanus zusammengeworfen wurden. Er scheint mir nicht identisch mit der Biche des Savanes von Guadeloupe oder dem Guazuti in Paraguay, der auch in Rudeln lebt. Sein Fell ist auf dem Rücken rotbraun, am Bauche weiß; es ist gefleckt, wie beim Axis. In den Ebenen am Cari zeigte man uns, als eine große Seltenheit in diesen heißen Ländern, eine weiße Spielart. Es war eine Hirschkuh von der Größe des europäischen Rehes und von äußerst zierlicher Gestalt. Albinos kommen in der Neuen Welt sogar unter den Tigern vor. Azara sah einen Jaguar, auf dessen ganz weißem Fell man nur hier und da gleichsam einen Schatten von den runden Flecken sah.

Für den merkwürdigsten, man kann sagen für den wunderbarsten aller Naturkörper auf der Küste von Araya gilt beim Volke der Augenstein, Piedra de los ojos. Dieses Gebilde aus Kalkerde ist in aller Munde; nach der Volksphysik ist es ein Stein und ein Tier zugleich. Man findet es im Sande, und da rührt es sich nicht; nimmt man es aber einzeln auf und legt es auf eine ebene Fläche, z. B. auf einen Zinn- oder Fayence-Teller, so bewegt es sich, sobald man es durch Zitronensaft reizt. Steckt man es ins Auge, so dreht sich das angebliche Tier um sich selbst und schiebt jeden fremden Körper heraus, der zufällig ins Auge geraten ist. Auf der neuen Saline und im Dorfe Maniquarez brachte man uns solche Augensteine zu Hunderten und die Eingeborenen machten uns den Versuch mit dem Zitronensaft eifrig vor. Man wollte uns Sand in die Augen bringen, damit wir uns selbst von der Wirksamkeit des Mittels überzeugten. Wir sahen alsbald, daß diese Steine die dünnen, porösen Deckel kleiner einschaliger Muscheln sind. Sie haben 2 bis 8 mm Durchmesser; die eine Fläche ist eben, die andere gewölbt. Diese Kalkdeckel brausen mit Zitronensaft auf und rücken von der Stelle, indem sich die Kohlensäure entwickelt. Infolge ähnlicher Reaktion bewegt sich zuweilen das Brot im Backofen auf wagerechter Fläche, was in Europa zum Volksglauben an bezauberte Oefen Anlaß gegeben hat. Die Piedras de los ojos wirken, wenn man sie ins Auge schiebt, wie die kleinen Perlen und verschiedene runde Samen, deren sich die Wilden in Amerika

bedienen, um den Thränenfluß zu steigern. Diese Erklärungen waren aber gar nicht nach dem Geschmack der Einwohner von Araya. Die Natur erscheint dem Menschen desto größer, je geheimnisvoller sie ist, und die Volksphysik weist alles von sich, was einfach ist.

Ostwärts von Maniquarez an der Südküste liegen nahe aneinander drei Landzungen, genannt Punta de Soto, Punta de la Brea und Punta Guaratarito. In dieser Gegend besteht der Meeresboden offenbar aus Glimmerschiefer, und aus dieser Gebirgsart entspringt bei Punta de la Brea, aber 26 m vom Ufer, eine Naphthaquelle, deren Geruch sich weit in die Halbinsel hinein verbreitet. Man mußte bis zum halben Leibe ins Wasser gehen, um die interessante Erscheinung in der Nähe zu beobachten. Das Wasser ist mit Zostera bedeckt, und mitten in einer sehr großen Bank dieses Gewächses sieht man einen freien runden Fleck von 1 m Durchmesser, auf dem einzelne Massen von Ulva lactuca schwimmen. Hier kommen die Quellen zu Tage. Der Boden des Meerbusens ist mit Sand bedeckt, und das Bergöl, das, durchsichtig und von gelber Farbe, der eigentlichen Naphtha nahe kommt, sprudelt stoßweise unter Entwickelung von Luftblasen hervor. Stampft man den Boden mit den Füßen fest, so sieht man die kleinen Quellen wegrücken. Die Naphtha bedeckt das Meer über 320 m weit. Nimmt man an, daß das Fallen der Schichten sich gleich bleibt, so muß der Glimmerschiefer wenige Meter unter dem Sande liegen.

Der Salzthon von Araya enthält festes, zerreibliches Bergöl. Dieses geologische Verhältnis zwischen salzsaurem Natron und Erdpech kommt in allen Steinsalzgruben und bei allen Salzquellen vor, aber als ein höchst merkwürdiger Fall erscheint das Vorkommen einer Naphthaquelle in einer Urgebirgsart. Alle bis jetzt bekannten gehören sekundären Formationen an, und dieser Umstand schien für die Annahme zu sprechen, daß alles mineralische Harz Produkt der Zersetzung von Pflanzen und Tieren oder des Brandes der Steinkohlen sei. Auf der Halbinsel Araya aber fließt die Naphtha aus dem Urgebirge selbst, und diese Erscheinung wird noch bedeutender, wenn man bedenkt, daß in diesem Urgebirge der Herd des unterirdischen Feuers ist, daß man am Rande brennender Krater zuweilen Naphthageruch bemerkt, und daß die meisten heißen Quellen Amerikas aus Gneis und Glimmerschiefer hervorbrechen.

Nachdem wir uns in der Umgegend von Maniquarez umgesehen, bestiegen wir ein Fischerboot, um nach Cumana zurückzukehren. Nichts zeigt so deutlich, wie ruhig die See in diesen Strichen ist, als die Kleinheit und der schlechte Zustand dieser Kähne, die ein sehr hohes Segel führen. Der Kahn, den wir ausgesucht hatten, weil er noch am wenigsten beschädigt war, zeigte sich so leck, daß der Sohn des Steuermannes fortwährend mit einer Tutuma, der Frucht der Crescentia cujete, das Wasser ausschöpfen mußte. Es kommt im Meerbusen von Cariaco, besonders nordwärts von der Halbinsel Araya, nicht selten vor, daß die mit Kokosnüssen beladenen Piroguen umschlagen, wenn sie zu nahe am Winde gerade gegen den Wellenschlag steuern. Vor solchen Unfällen fürchten sich aber nur Reisende, die nicht gut schwimmen können; denn wird die Pirogue von einem indianischen Fischer mit seinem Sohne geführt, so dreht der Vater den Kahn wieder um und macht sich daran, das Wasser hinauszuschaffen, während der Sohn schwimmend die Kokosnüsse zusammenholt. In weniger als einer Viertelstunde ist die Pirogue wieder unter Segel, ohne daß der Indianer in seinem unerschöpflichen Gleichmut eine Klage hätte hören lassen.

Die Einwohner von Araya, die wir auf der Rückkehr vom Orinoko noch einmal besuchten, haben nicht vergessen, daß ihre Halbinsel einer der Punkte ist, wo sich am frühesten Kastilianer niedergelassen. Sie sprechen gern von der Perlenfischerei, von den Ruinen des Schlosses Santiago, das, wie sie hoffen, einst wieder aufgebaut wird, überhaupt von dem, was sie den ehemaligen Glanz des Landes nennen. In China und Japan gilt alles, was man erst seit 2000 Jahren kennt, für neue Erfindung; in den europäischen Niederlassungen erscheint ein Ereignis, das 300 Jahre, bis zur Entdeckung von Amerika hinaufreicht, als ungemein alt. Dieser Mangel an alter Ueberlieferung, der den jungen Völkern in den Vereinigten Staaten wie in den spanischen und portugiesischen Besitzungen eigen ist, verdient alle Beachtung. Er hat nicht nur etwas Peinliches für den Reisenden, der sich dadurch um den höchsten Genuß der Einbildungskraft gebracht sieht, er äußert auch seinen Einfluß auf die mehr oder minder starken Bande, die den Kolonisten an den Boden fesseln, auf dem er wohnt, an die Gestalt der Felsen, die seine Hütte umgeben, an die Bäume, in deren Schatten seine Wiege gestanden.

Bei den Alten, z. B. bei Phöniziern und Griechen,

gingen Ueberlieferungen und geschichtliches Bewußtsein des Volkes vom Mutterlande auf die Kolonieen über, erbten dort von Geschlecht zu Geschlecht fort und äußerten fortwährend den besten Einfluß auf Geist, Sitten und Politik der Ansiedler. Das Klima in jenen ersten Niederlassungen über dem Meere war vom Klima des Mutterlandes nicht sehr verschieden. Die Griechen in Kleinasien und auf Sizilien entfremdeten sich nicht den Einwohnern von Argos, Athen und Korinth, von denen abzustammen ihr Stolz war. Große Uebereinstimmung in Sitte und Brauch that das Ihrige dazu, eine Verbindung zu befestigen, die sich auf religiöse und politische Interessen gründete. Häufig opferten die Kolonieen die Erstlinge ihrer Ernten in den Tempeln der Mutterstädte, und wenn durch einen unheilvollen Zufall das heilige Feuer auf den Altären von Hestia erloschen war, so schickte man von hinten in Jonien nach Griechenland und ließ es aus den Prytaneen wieder holen. Ueberall, in Cyrenaica wie an den Ufern des Sees Mäotis, erhielten sich die alten Ueberlieferungen des Mutterlandes. Andere Erinnerungen, die gleich mächtig zur Einbildungskraft sprechen, hafteten an den Kolonieen selbst. Sie hatten ihre heiligen Haine, ihre Schutzgottheiten, ihren lokalen Mythenkreis; sie hatten, was den Dichtungen der frühesten Zeitalter Leben und Dauer verleiht, ihre Dichter, deren Ruhm selbst über das Mutterland Glanz verbreitete.

Dieser und noch mancher andern Vorteile entbehren die heutigen Ansiedelungen. Die meisten wurden in einem Landstrich gegründet, wo Klima, Naturprodukte, der Anblick des Himmels und der Landschaft ganz anders sind als in Europa. Wenn auch der Ansiedler Bergen, Flüssen, Thälern Namen beilegt, die an vaterländische Landschaften erinnern, diese Namen verlieren bald ihren Reiz und sagen den nachkommenden Geschlechtern nichts mehr. In fremdartiger Naturumgebung erwachsen aus neuen Bedürfnissen andere Sitten; die geschichtlichen Erinnerungen verblassen allmählich, und die sich erhalten, knüpfen sich fortan gleich Phantasiegebilden weder an einen bestimmten Ort, noch an eine bestimmte Zeit. Der Ruhm Don Pelagios und des Cid Campeador ist bis in die Gebirge und Wälder Amerikas gedrungen; dem Volke kommen je zuweilen diese glorreichen Namen auf die Zunge, aber sie schweben seiner Seele vor wie Wesen aus einer idealen Welt, aus dem Dämmer der Fabelzeit. . . . .

Der neue Himmel, das ganz veränderte Klima, die physische Beschaffenheit des Landes wirken weit stärker auf die gesellschaftlichen Zustände in den Kolonieen ein, als die gänzliche Trennung vom Mutterlande. Die Schiffahrt hat in neuerer Zeit solche Fortschritte gemacht, daß die Mündungen des Orinoko und Rio de la Plata näher bei Spanien zu liegen scheinen, als einst der Phasis und Tartessus von den griechischen und phönizischen Küsten. Man kann auch die Bemerkung machen, daß sich in gleich weit von Europa entfernten Ländern Sitten und Ueberlieferungen desselben im gemäßigten Erdstrich und auf dem Rücken der Gebirge unter dem Aequator mehr erhalten haben als in den Tiefländern der heißen Zone. Die Aehnlichkeit der Naturumgebung trägt in gewissem Grade dazu bei, innigere Beziehungen zwischen den Kolonisten und dem Mutterlande aufrecht zu erhalten. Dieser Einfluß physischer Ursachen auf die Zustände jugendlicher gesellschaftlicher Vereine tritt besonders auffallend hervor, wenn es sich von Gliedern desselben Volksstammes handelt, die sich noch nicht lange getrennt haben. Durchreist man die Neue Welt, so meint man überall da, wo das Klima den Anbau des Getreides gestattet, mehr Ueberlieferungen, einem lebendigeren Andenken an das Mutterland zu begegnen. In dieser Beziehung kommen Pennsylvanien, Neumexiko und Chile mit den hochgelegenen Plateaus von Quito und Neuspanien überein, die mit Eichen und Fichten bewachsen sind.

Bei den Alten waren die Geschichte, die religiösen Vorstellungen und die physische Beschaffenheit des Landes durch unauflösliche Bande verknüpft. Um die Landschaften und die alten bürgerlichen Stürme des Mutterlandes zu vergessen, hätte der Ansiedler auch dem von seinen Voreltern überlieferten Götterglauben entsagen müssen. Bei den neueren Völkern hat die Religion, so zu sagen, keine Lokalfarbe mehr. Das Christentum hat den Kreis der Vorstellungen erweitert, es hat alle Völker darauf hingewiesen, daß sie Glieder einer Familie sind, aber eben damit hat es das Nationalgefühl geschwächt; es hat in beiden Welten die uralten Ueberlieferungen des Morgenlandes verbreitet, neben denen, die ihm eigentümlich angehören. Völker von ganz verschiedener Herkunft und völlig abweichender Mundart haben damit gemeinschaftliche Erinnerungen erhalten, und wenn durch die Missionen in einem großen Teil des neuen Festlandes die Grundlagen der Kultur gelegt worden sind, so haben eben

damit die christlichen kosmogonischen und religiösen Vorstellungen ein merkbares Uebergewicht über die rein nationalen Erinnerungen erhalten.

Noch mehr: die amerikanischen Kolonieen sind fast durchaus in Ländern angelegt, wo die dahingegangenen Geschlechter kaum eine Spur ihres Daseins hinterlassen haben. Nordwärts vom Rio Gila, an den Ufern des Missouri, auf den Ebenen, die sich im Osten der Anden ausbreiten, gehen die Ueberlieferungen nicht über ein Jahrhundert hinauf. In Peru, in Guatemala und in Mexiko sind allerdings Trümmer von Gebäuden, historische Malereien und Bildwerke Zeugen der alten Kultur der Eingeborenen; aber in einer ganzen Provinz findet man kaum ein paar Familien, die einen klaren Begriff von der Geschichte der Inka und der mexikanischen Fürsten haben. Der Eingeborene hat seine Sprache, seine Tracht und seinen Volkscharakter behalten; aber mit dem Aufhören des Gebrauches der Quippu und der symbolischen Malereien, durch die Einführung des Christentums und andere Umstände, die ich anderswo auseinandergesetzt, sind die geschichtlichen und religiösen Ueberlieferungen allmählich untergegangen. Andererseits sieht der Ansiedler von europäischer Abkunft verächtlich auf alles herab, was sich auf die unterworfenen Völker bezieht. Er sieht sich in die Mitte gestellt zwischen die frühere Geschichte des Mutterlandes und die seines Geburtslandes, und die eine ist ihm so gleichgültig wie die andere; in einem Klima, wo bei dem geringen Unterschied der Jahreszeiten der Ablauf der Jahre fast unmerklich wird, überläßt er sich ganz dem Genusse der Gegenwart und wirft selten einen Blick in vergangene Zeiten.

Aber auch welch ein Abstand zwischen der eintönigen Geschichte neuerer Niederlassungen und dem lebensvollen Bilde, das Gesetzgebung, Sitten und politische Stürme der alten Kolonieen darbieten! Ihre durch abweichende Regierungsformen verschieden gefärbte geistige Bildung machte nicht selten die Eifersucht der Mutterländer rege. Durch diesen glücklichen Wetteifer gelangten Kunst und Litteratur in Jonien, Großgriechenland und Sizilien zur herrlichsten Entwickelung. Heutzutage dagegen haben die Kolonieen weder eine eigene Geschichte noch eine eigene Litteratur. Die in der Neuen Welt haben fast nie mächtige Nachbarn gehabt, und die gesellschaftlichen Zustände haben sich immer nur allgemach umgewandelt. Des politischen Lebens bar, haben diese Handels- und Acker-

lanstaaten an den großen Welthändeln immer nur passiven Anteil genommen.

Die Geschichte der neuen Kolonieen hat nur zwei merkwürdige Ereignisse aufzuweisen, ihre Gründung und ihre Trennung vom Mutterlande. Das erstere ist reich an Erinnerungen, die sich wesentlich an die von den Kolonisten bewohnten Länder knüpfen; aber statt Bilder des friedlichen Fortschrittes des Gewerbfleißes und der Entwickelung der Gesetzgebung in den Kolonieen vorzuführen, erzählt diese Geschichte nur von verübtem Unrecht und von Gewaltthaten. Welchen Reiz können jene außerordentlichen Zeiten haben, wo die Spanier unter Karls V. Regierung mehr Mut als sittliche Kraft entwickelten, und die ritterliche Ehre, wie der kriegerische Ruhm durch Fanatismus und Golddurst befleckt wurden? Die Kolonisten sind von sanfter Gemütsart, sie sind durch ihre Lage den Nationalvorurteilen enthoben, und so wissen sie die Thaten bei der Eroberung nach ihrem wahren Werte zu schätzen. Die Männer, die sich damals ausgezeichnet, sind Europäer, sind Krieger des Mutterlandes. In den Augen des Kolonisten sind sie Fremde, denn drei Jahrhunderte haben hingereicht, die Bande des Blutes aufzulösen. Unter den „Konquistadoren" waren sicher rechtschaffene und edle Männer, aber sie verschwinden in der Masse und konnten der allgemeinen Verdammnis nicht entgehen.

Ich glaube hiermit die hauptsächlichsten Ursachen angegeben zu haben, aus denen in den heutigen Kolonieen die Nationalerinnerungen sich verlieren, ohne daß andere, auf das nunmehr bewohnte Land sich beziehende würdig an ihre Stelle träten. Dieser Umstand, wir können es nicht genug wiederholen, äußert einen bedeutenden Einfluß auf die ganze Lage der Ansiedler. In der stürmevollen Zeit einer staatlichen Wiedergeburt sehen sie sich auf sich selbst gestellt, und es ergeht ihnen wie einem Volke, das es verschmähte, seine Geschichtsbücher zu befragen und aus den Unfällen vergangener Jahrhunderte Lehren der Weisheit zu schöpfen.

Sechstes Kapitel.

Die Berge von Neuandalusien. — Das Thal von Cumanacoa. — Der Gipfel des Cocollar. — Missionen der Chaymasindianer.

Unserem ersten Ausflug auf die Halbinsel Araya folgte bald ein zweiter längerer und lehrreicherer ins Innere des Gebirges zu den Missionen der Chaymasindianer. Gegenstände von mannigfaltiger Anziehungskraft sollten uns dort in Anspruch nehmen. Wir betraten jetzt ein mit Wäldern bedecktes Land; wir sollten ein Kloster besuchen, das im Schatten von Palmen und Baumfarnen in einem engen Thale liegt, wo man, mitten im heißen Erdstrich, köstlicher Kühle genießt. In den benachbarten Bergen gibt es dort Höhlen, welche von Tausenden von Nachtvögeln bewohnt sind, und was noch lebendiger zur Einbildungskraft spricht als alle Wunder der physischen Welt, jenseits dieser Berge lebt ein vor kurzem noch nomadisches Volk, kaum aus dem Naturzustand getreten, wild, jedoch nicht barbarisch, geistesbeschränkt, nicht weil es lange versunken war, sondern weil es eben nichts weiß. Zu diesen so mächtig anziehenden Gegenständen kamen noch geschichtliche Erinnerungen. Am Vorgebirge Paria sah Kolumbus zuerst das Festland; hier laufen die Thäler aus, die bald von den kriegerischen, menschenfressenden Kariben, bald von den civilisierten Handelsvölkern Europas verwüstet wurden. Zu Anfang des 16. Jahrhunderts wurden die unglücklichen Einwohner auf den Küsten von Carupano, Macarapan und Caracas behandelt, wie zu unserer Zeit die Einwohner der Küste von Guinea. Bereits wurden die Antillen angebaut und man führte dort die Gewächse der Alten Welt ein; aber in Terra Firma kam es lange zu keiner ordentlichen und planmäßigen Niederlassung. Die Spanier besuchten die Küste nur, um sich mit Gewalt oder im Tauschhandel Sklaven,

Perlen, Goldkörner und Farbholz zu verschaffen. Durch den Schein gewaltigen Religionseifers meinte man diese unersättliche Habsucht in eine höhere Sphäre zu heben. So hat jedes Jahrhundert seine eigene geistige und sittliche Farbe.

Der Handel mit den kupferfarbigen Eingeborenen führte zu denselben Unmenschlichkeiten wie der Negerhandel; er hatte auch dieselben Folgen, Sieger und Unterworfene verwilderten dadurch. Von Stunde an wurden die Kriege unter den Eingeborenen häufiger; die Gefangenen wurden aus dem inneren Lande an die Küste geschleppt und an die Weißen verkauft, die sie auf ihren Schiffen fesselten. Und doch waren die Spanier damals und noch lange nachher eines der civilisiertesten Völker Europas. Ein Abglanz der Herrlichkeit in der in Italien Kunst und Litteratur blühten, hatte sich über alle Völker verbreitet, deren Sprache dieselbe Quelle hat wie die Sprache Dantes und Petrarcas. Man sollte glauben, in dieser mächtigen geistigen Entwickelung, bei solch erhabenem Schwung der Einbildungskraft hätten sich die Sitten sänftigen müssen. Aber jenseits der Meere, überall, wo der Golddurst zum Mißbrauch der Gewalt führt, haben die europäischen Völker in allen Abschnitten der Geschichte denselben Charakter entwickelt. Das herrliche Jahrhundert Leos X. trat in der Neuen Welt mit einer Grausamkeit auf, wie man sie nur den finstersten Jahrhunderten zutrauen sollte. Man wundert sich aber nicht so sehr über das entsetzliche Bild der Eroberung von Amerika, wenn man daran denkt, was trotz der Segnungen, einer menschlicheren Gesetzgebung noch jetzt auf den Westküsten von Afrika vorgeht.

Der Sklavenhandel hatte dank den von Karl V. zur Geltung gebrachten Grundsätzen auf Terra Firma längst aufgehört; aber die Konquistadoren setzten ihre Streifzüge ins Land fort, und damit den kleinen Krieg, der die amerikanische Bevölkerung herabbrachte, dem Nationalhaß immer frische Nahrung gab, auf lange Zeit die Keime der Kultur erstickte. Endlich ließen Missionäre unter dem Schutze des weltlichen Armes Worte des Friedens hören. Es war Pflicht der Religion, daß sie der Menschheit einigen Trost brachte für die Greuel, die in ihrem Namen verübt worden; sie führte für die Eingeborenen das Wort vor dem Richterstuhle der Könige, sie widersetzte sich den Gewaltthätigkeiten der Pfründeninhaber, sie vereinigte umherziehende Stämme zu den kleinen

Gemeinden, die man Missionen nennt und die der Entwickelung des Ackerbaues Vorschub leisten. So haben sich allmählich, aber in gleichförmiger, planmäßiger Entwickelung jene großen mönchischen Niederlassungen gebildet, jenes merkwürdige Regiment, das immer darauf hinausgeht, sich abzuschließen, und Länder, die vier- und fünfmal größer sind als Frankreich, den Mönchsorden unterwirft.

Einrichtungen, die trefflich dazu dienten, dem Blutvergießen Einhalt zu thun und den ersten Grund zur gesellschaftlichen Entwickelung zu legen, sind in der Folge dem Fortschritt derselben hinderlich geworden. Die Abschließung hatte zur Folge, daß die Indianer so ziemlich blieben, was sie waren, als ihre zerstreuten Hütten noch nicht um das Haus des Missionärs beisammen lagen. Ihre Zahl hat ansehnlich zugenommen, keineswegs aber ihr geistiger Gesichtskreis.

Sie haben mehr und mehr von der Charakterstärke und der natürlichen Lebendigkeit eingebüßt, die auf allen Stufen menschlicher Entwickelung die edlen Früchte der Unabhängigkeit sind. Man hat alles bei ihnen, sogar die unbedeutendsten Verrichtungen des häuslichen Lebens, der unabänderlichen Regel unterworfen, und so hat man sie gehorsam gemacht, zugleich aber auch dumm. Ihr Lebensunterhalt ist meist gesicherter, ihre Sitten sind milder geworden; aber der Zwang und das trübselige Einerlei des Missionsregimentes lastet auf ihnen und ihr düsteres, verschlossenes Wesen verrät, wie ungern sie die Freiheit der Ruhe zum Opfer gebracht haben. Die Mönchszucht innerhalb der Klostermauern entzieht zwar dem Staate nützliche Bürger, indessen mag sie immerhin hier und da Leidenschaften zur Ruhe bringen, große Schmerzen lindern, der geistigen Vertiefung förderlich sein; aber in die Wildnisse der Neuen Welt verpflanzt, auf alle Beziehungen des bürgerlichen Lebens angewendet, muß sie desto verderblicher wirken, je länger sie andauert. Sie hält von Geschlecht zu Geschlecht die geistige Entwickelung nieder, sie hemmt den Verkehr unter den Völkern, sie weist alles ab, was die Seele erhebt und den Vorstellungskreis erweitert. Aus allen diesen Ursachen zusammen verharren die Indianer in den Missionen in einem Zustande von Unkultur, der Stillstand heißen müßte, wenn nicht auch die menschlichen Vereine denselben Gesetzen gehorchten, wie die Entwickelung des menschlichen Geistes überhaupt, wenn sie nicht Rückschritte machten, eben weil sie nicht fortschreiten.

Am 4. September um 5 Uhr morgens brachen wir zu unserem Ausflug zu den Chaymasindianern und in die hohe Gebirgsgruppe von Neuandalusien auf. Man hatte uns geraten, wegen der sehr beschwerlichen Wege unser Gepäck möglichst zu beschränken. Zwei Lasttiere reichten auch hin, unseren Mundvorrat, unsere Instrumente und das nötige Papier zum Pflanzentrocknen zu tragen. In derselben Kiste waren ein Sextant, ein Inklinationskompaß, ein Apparat zur Ermittelung der magnetischen Deklination, Thermometer und ein Saussurescher Hygrometer. Auf diese Instrumente beschränkten wir uns bei kleineren Ausflügen immer. Mit dem Barometer mußte noch vorsichtiger umgegangen werden als mit dem Chronometer, und ich bemerke hier, daß kein Instrument dem Reisenden mehr Last und Sorge macht. Wir ließen ihn in den fünf Jahren von einem Führer tragen, der uns zu Fuß begleitete, aber selbst diese ziemlich kostspielige Vorsicht schützte ihn nicht immer vor Beschädigung. Nachdem wir die Zeiten von Ebbe und Flut im Luftmeere genau beobachtet, das heißt die Stunden, zu denen der Barometer unter den Tropen täglich regelmäßig steigt und fällt, sahen wir ein, daß wir das Relief des Landes mittels des Barometers würden aufnehmen können, ohne korrespondierende Beobachtungen in Cumana zu Hilfe zu nehmen. Die größten Schwankungen im Luftdruck betragen in diesem Klima an der Küste nur 2 bis 2,6 mm, und hat man ein einziges Mal, an welchem Orte und zu welcher Stunde es sei, die Quecksilberhöhe beobachtet, so lassen sich mit ziemlicher Wahrscheinkeit die Abweichungen von diesem Stande das ganze Jahr hindurch und zu allen Stunden des Tages und der Nacht angeben. Es ergibt sich daraus, das im heißen Erdstrich durch den Mangel an korrespondierenden Beobachtungen nicht leicht Fehler entstehen können, die mehr als 24 bis 30 m ausmachen, was wenig zu bedeuten hat, wenn es sich von geologischen Aufnahmen, oder vom Einfluß der Höhe auf das Klima und die Verteilung der Gewächse handelt.

Der Morgen war köstlich kühl. Der Weg oder vielmehr der Fußpfad nach Cumanacoa führt am rechten Ufer des Manzanares hin über das Kapuzinerhospiz, das in einem kleinen Gehölze von Gayacbäumen und baumartigen Capparis liegt. Nachdem wir von Cumana aufgebrochen, hatten wir auf dem Hügel von San Francisco in der kurzen Morgendämmerung eine weite Aussicht über die See, über die mit

goldgelb blühender Bava[1] bedeckte Ebene und die Berge des Brigantin. Es fiel uns auf, wie nahe uns die Kordillere gerückt schien, bevor die Scheibe der aufgehenden Sonne den Horizont erreicht hatte. Das Blau der Berggipfel ist dunkler, ihre Umrisse erscheinen schärfer, ihre Massen treten deutlicher hervor, solange nicht die Durchsichtigkeit der Luft durch die Dünste beeinträchtigt wird, die nachts in den Thälern lagern und im Maße, als die Luft sich zu erwärmen beginnt, in die Höhe steigen.

Beim Hospiz Divina Pastora wendet sich der Weg nach Nordost und läuft 9 km über einen baumlosen Landstrich, der früher Seeboden war. Man findet hier nicht nur Kaktus, Büsche des cistusblätterigen Tribulus und die schöne purpurfarbige Euphorbie, die in Havana unter dem seltsamen Namen Dictamno real gezogen wird, sondern auch Avicennia, Allionia, Peruvium, Thalinum und die meisten Portulaceen, die am Golf von Cariaco vorkommen. Diese geographische Verteilung der Gewächse weist, wie es scheint, auf den Umriß der alten Küste hin und spricht dafür, daß, wie oben bemerkt worden, die Hügel, an deren Südabhang wir hinzogen, einst eine durch einen Meeresarm vom Festlande getrennte Insel bildeten.

Nach zwei Stunden Weges gelangten wir an den Fuß der hohen Bergkette im Inneren, die vom Brigantin bis zum Cerro de San Lorenzo von Ost nach West streicht. Hier beginnen neue Gebirgsarten und damit ein anderer Habitus des Pflanzenwuchses. Alles erhält einen großartigeren, malerischeren Charakter. Der quellenreiche Boden ist nach allen Richtungen von Wasserfäden durchzogen. Bäume von riesiger Höhe, mit Schlinggewächsen bedeckt, steigen aus den Schluchten empor; ihre schwarze, von der Sonnenglut und vom Sauerstoff der Luft verbrannte Rinde sticht ab vom frischen Grün der Pothos und der Dracontien, deren lederartige glänzende Blätter nicht selten mehrere Fuß lang sind. Es ist nicht anders, als ob unter den Tropen die parasitischen Monokotyledonen die Stelle des Mooses und der Flechten unserer nördlichen Landstriche verträten. Je weiter wir kamen, desto mehr erinnerten uns die Gesteinsmassen sowohl nach Gestalt als Gruppierung an Schweizer und Tiroler Landschaften. In diesen amerikanischen Alpen wachsen noch in bedeutenden

[1] Zygophyllum arboreum, Jacq.

Höhen Helikonien, Costus, Maranta und andere Pflanzen aus der Familie der Cannaarten, die in der Nähe der Küste nur niedrige, feuchte Orte aufsuchen. So kommt es, daß die heiße Erdzone und das nördliche Europa die interessante Eigentümlichkeit gemein haben, daß in einer beständig mit Wasserdampf erfüllten Luft, wie auf einem vom schmelzenden Schnee durchfeuchteten Boden die Vegetation in den Gebirgen ganz den Charakter einer Sumpfvegetation zeigt.

Wir kamen in der Schlucht Los Frailes und zwischen Cuesta de Canenes und dem Rio Guriental an Hütten vorbei, die von Mestizen bewohnt sind. Jede Hütte liegt mitten in einem Gehege, das Bananenbäume, Melonenbäume, Zuckerrohr und Mais einfriedigt. Man müßte sich wundern, wie klein diese Flecke urbar gemachten Landes sind, wenn man nicht bedächte, daß ein mit Pisang angepflanzter Morgen Landes gegen zwanzigmal mehr Nahrungsstoff liefert, als die gleiche mit Getreide bestellte Fläche. In Europa bedecken unsere nahrhaften Grasarten, Weizen, Gerste, Roggen, weite Landstrecken; überall, wo die Völker sich von Cerealien nähren, stoßen die bebauten Grundstücke notwendig aneinander. Anders in der heißen Zone, wo der Mensch sich Gewächse aneignen konnte, die ihm weit reichere und frühere Ernten liefern. In diesen gesegneten Landstrichen entspricht die unermeßliche Fruchtbarkeit des Bodens der Gluthitze und der Feuchtigkeit der Luft. Ein kleines Stück Boden, auf dem Bananenbäume, Manioc, Yams, und Mais stehen, ernährt reichlich eine zahlreiche Bevölkerung. Daß die Hütten einsam im Walde zerstreut liegen, wird für den Reisenden ein Merkmal der Ueberfülle der Natur; oft reicht ein ganz kleiner Fleck urbaren Landes für den Bedarf mehrerer Familien hin.

Diese Betrachtungen über den Ackerbau in heißen Landstrichen erinnern von selbst daran, welch inniger Verband zwischen dem Umfang des urbar gemachten Landes und dem gesellschaftlichen Fortschritt besteht. So groß die Fülle der Lebensmittel ist, die dieser Reichtum des Bodens, die strotzende Kraft der organischen Natur hervorbringt, dennoch wird die Kulturentwickelung der Völker dadurch niedergehalten. In einem milden, gleichförmigen Klima kennt der Mensch kein anderes dringendes Bedürfnis als das der Nahrung. Nur wenn dieses Bedürfnis sich geltend macht, fühlt er sich zur Arbeit getrieben, und man sieht leicht ein, warum sich im Schoße des Ueberflusses, im Schatten von Bananen- und Brotfruchtbäumen,

die Geistesfähigkeiten nicht so rasch entwickeln als unter einem strengen Himmel, in der Region der Getreidearten, wo unser Geschlecht in ewigem Kampfe mit den Elementen liegt. Wirft man einen Blick auf die von ackerbautreibenden Völkern bewohnten Länder, so sieht man, daß die bebauten Grundstücke durch Wald voneinander getrennt bleiben oder unmittelbar aneinander stoßen, und daß solches nicht nur von der Höhe der Bevölkerung, sondern auch von der Wahl der Nahrungsgewächse bedingt wird. In Europa schätzen wir die Zahl der Einwohner nach der Ausdehnung des urbaren Landes; unter den Tropen dagegen, im heißesten und feuchtesten Striche von Südamerika, scheinen sehr stark bevölkerte Provinzen beinahe wüste zu liegen, weil der Mensch zu seinem Lebensunterhalt nur wenige Morgen bebaut.

Diese Umstände, die alle Aufmerksamkeit verdienen, geben sowohl der physischen Gestaltung des Landes als dem Charakter der Bewohner ein eigenes Gepräge; beide erhalten dadurch in ihrem ganzen Wesen etwas Wildes, Rohes, wie es zu einer Natur paßt, deren ursprüngliche Physiognomie durch die Kunst noch nicht verwischt ist. Ohne Nachbarn, fast ohne allen Verkehr mit Menschen, erscheint jede Ansiedlerfamilie wie ein vereinzelter Volksstamm. Diese Vereinzelung hemmt den Fortschritt der Kultur, die sich nur in dem Maße entwickeln kann, als der Menschenverein zahlreicher wird und die Bande zwischen den einzelnen sich fester knüpfen und vervielfältigen; die Einsamkeit entwickelt aber auch und stärkt im Menschen das Gefühl der Unabhängigkeit und Freiheit; sie nährt jenen Stolz, der von jeher die Völker von kastilianischem Blute ausgezeichnet hat.

Dieselben Ursachen, deren mächtiger Einfluß uns weiterhin noch oft beschäftigen wird, haben zur Folge, daß dem Boden, selbst in den am stärksten bevölkerten Ländern des tropischen Amerika, der Anstrich von Wildheit erhalten bleibt, der in gemäßigten Klimaten sich durch den Getreidebau verliert. Unter den Tropen nehmen die ackerbauenden Völker weniger Raum ein; die Herrschaft des Menschen reicht nicht so weit; er tritt nicht als unumschränkter Gebieter auf, der die Bodenoberfläche nach Gefallen modelt, sondern wie ein flüchtiger Gast, der in Ruhe des Segens der Natur genießt. In der Umgegend der volkreichsten Städte starrt der Boden noch immer von Wäldern oder ist mit einem dichten Pflanzenfilz überzogen, den niemals eine Pflugschar zerrissen hat. Die

wildwachsenden Pflanzen beherrschen noch durch ihre Masse die angebauten Gewächse und bestimmen allein den Charakter der Landschaft. Allem Vermuten nach wird dieser Zustand nur äußerst langsam einem anderen Platz machen. Wenn in unseren gemäßigten Landstrichen es besonders der Getreidebau ist, der dem urbaren Lande einen so trübselig eintönigen Anstrich gibt, so erhält sich, aller Wahrscheinlichkeit nach, in der heißen Zone selbst bei zunehmender Bevölkerung die Großartigkeit der Pflanzengestalten, das Gepräge einer jungfräulichen, ungezähmten Natur, wodurch diese so unendlich anziehend und malerisch wird. So werden denn, infolge einer merkwürdigen Verknüpfung physischer und moralischer Ursachen, durch Wahl und Ertrag der Nahrungsgewächse drei wichtige Momente vorzugsweise bestimmt: das gesellige Beisammenleben der Familien oder ihre Vereinzelung, der raschere oder langsamere Fortschritt der Kultur, und die Physiognomie der Landschaft.

Je tiefer wir in den Wald hineinkamen, desto mehr zeigte uns der Barometer, daß der Boden mehr und mehr anstieg. Die Baumstämme boten uns hier einen ganz eigenen Anblick; eine Grasart mit quirlförmigen Zweigen klettert, gleich einer Liane, 2,6 bis 3,25 m hoch und bildet über dem Wege Gewinde, die sich im Luftzuge schaukeln. Gegen 3 Uhr nachmittags hielten wir auf einer kleinen Hochebene an, Quetepe genannt, die etwa 370 m über dem Meere liegt. Es stehen hier einige Hütten an einer Quelle, deren Wasser bei den Eingeborenen als sehr kühl und gesund berühmt ist. Wir fanden das Wasser wirklich ausgezeichnet; es zeigte 22,5° der hundertteiligen Skale, während der Thermometer an der Luft auf 28,7° stand. Die Quellen, die von benachbarten höheren Bergen herabkommen, geben häufig eine zu rasche Abnahme der Luftwärme an. Nimmt man als mittlere Temperatur des Wassers an der Küste von Cumana 26° an, so folgt daraus, wenn nicht andere lokale Ursachen auf die Temperatur der Quellen Einfluß äußern, daß die Quelle von Quetepe sich erst in mehr als 680 m absoluter Höhe so bedeutend abkühlt. Da hier von Quellen die Rede ist, die in der heißen Zone in der Ebene oder in unbedeutender Höhe zu Tage kommen, so sei bemerkt, daß nur in Ländern, wo die mittlere Sommertemperatur von der durchschnittlichen des ganzen Jahres bedeutend abweicht, die Einwohner in der heißesten Jahreszeit sehr kaltes Quellwasser trinken können. Die Lappen bei Umeo

und Sörsele, unter dem 65. Breitegrad, erfrischen sich an Quellen, deren Temperatur im August kaum 2 bis 3° über dem Frierpunkt steht, während bei Tage die Luftwärme im Schatten auf 26 oder 27° steigt. In unseren gemäßigten Landstrichen, in Frankreich und Deutschland, ist der Abstand zwischen der Luft und den Quellen niemals über 16 bis 17°, und unter den Tropen steigt er selten auf 6 bis 7°. Man gibt sich leicht Rechenschaft von diesen Erscheinungen, wenn man weiß, daß die Temperatur in der Tiefe des Bodens und die der unterirdischen Quellen fast ganz übereinkommt mit der mittleren Jahrestemperatur der Luft, und daß diese von der mittleren Sommerwärme desto mehr abweicht, je mehr man sich vom Aequator entfernt. — Die magnetische Inklination war in Quetepe 40,7° der hundertteiligen Skale, der Cyanometer gab das Blau des Himmels im Zenith nur zu 14° an, ohne Zweifel weil die Regenzeit seit mehreren Tagen begonnen und die Luft bereits Wasserdunst aufgenommen hatte.

Auf einem Sandsteinhügel über der Quelle hatten wir eine prachtvolle Aussicht auf das Meer, das Vorgebirge Macanao und die Halbinsel Maniquarez. Ein ungeheurer Wald breitete sich zu unseren Füßen bis zum Ozean hinab; die Baumwipfel mit Lianen behangen, mit langen Blütenbüscheln gekrönt, bildeten einen ungeheuren grünen Teppich, dessen tiefdunkle Färbung das Licht in der Luft noch glänzender erscheinen ließ. Dieser Anblick ergriff uns um so mehr, da uns hier zum erstenmal die Vegetation der Tropen in ihrer Massenhaftigkeit entgegentrat. Auf dem Hügel von Quetepe, unter den Stämmen von Malpighia corolloboefolia mit stark lederartigen Blättern, in Gebüschen von Polygala montana, brachen wir die ersten Melastomen, namentlich die schöne Art, die unter dem Namen Melastoma rufescens beschrieben worden. Dieser Aussichtspunkt wird uns lange im Gedächtnis bleiben; der Reisende behält die Orte lieb, wo er zuerst ein Pflanzengeschlecht angetroffen, das er bis dahin nie wild wachsend gesehen.

Weiter gegen Südwest wird der Boden dürr und sandig; wir erstiegen eine ziemlich hohe Berggruppe, welche die Küste von den großen Ebenen oder Savannen an den Ufern des Orinoko trennt. Der Teil dieser Berggruppe, durch den der Weg nach Cumanacoa läuft, ist pflanzenlos und fällt gegen Nord und Süd steil ab. Er führt den Namen Imposible,

weil man meint, bei einer feindlichen Landung würden die Einwohner von Cumana auf diesem Gebirgskamm eine Zufluchtsstätte finden. Wir kamen kurz vor Sonnenuntergang auf dem Gipfel an, und ich konnte eben noch ein paar Stundenwinkel aufnehmen, um mittels des Chronometers die Länge des Ortes zu bestimmen.

Die Aussicht auf dem Imposible ist noch schöner und weiter als auf der Ebene Quetepe. Deutlich konnten wir mit bloßem Auge den abgestutzten Gipfel des Brigantin, dessen geographische Lage genau zu kennen so wichtig wäre, den Landungsplatz und die Reede von Cumana sehen. Die Felsenküste von Araya lag nach ihrer ganzen Länge vor uns. Besonders fiel uns die merkwürdige Bildung eines Hafens auf, den man Laguna grande oder Laguna del Obispo nennt. Ein weites, von hohen Bergen umgebenes Becken steht durch einen schmalen Kanal, durch den nur ein Schiff fahren kann, mit dem Meerbusen von Cariaco in Verbindung. In diesem Hafen, den Fidalgo genau aufgenommen hat, könnten mehrere Geschwader nebeneinander ankern. Es ist ein völlig einsamer Ort, den nur einmal im Jahre die Fahrzeuge besuchen, welche Maultiere nach den Antillen bringen. Hinten in der Bucht liegen einige Weiden. Unser Blick verfolgte die Windungen des Meeresarmes, der sich wie ein Fluß durch senkrechte kahle Felsen sein Bett gegraben hat. Dieser merkwürdige Anblick erinnert an die phantastische Landschaft, die Leonardo da Vinci auf dem Hintergrunde seines berühmten Bildnisses der Joconda[1] angebracht hat.

Wir konnten mit dem Chronometer den Moment beobachten, in dem die Sonnenscheibe den Meereshorizont berührte. Die erste Berührung fand statt um 6 Uhr 8 Minuten 13 Sekunden, die zweite um 6 Uhr 10 Min. 26 Sek. mittlere Zeit. Diese Beobachtung, die für die Theorie der irdischen Strahlenbrechung nicht ohne Belang ist, wurde auf dem Gipfel des Berges in 577 m absoluter Höhe angestellt. Mit dem Untergang der Sonne trat eine sehr rasche Abkühlung der Luft ein. Drei Minuten nach der letzten scheinbaren Berührung der Scheibe mit dem Meereshorizont fiel der Thermometer plötzlich von 25,2° auf 21,3°. Wurde diese auffallende Abkühlung etwa durch einen aufsteigenden Strom bewirkt? Die Luft war indessen ruhig und kein wagerechter Luftzug zu bemerken.

---

[1] Mona Lisa, Gattin des Francesco del Giocondo.

Die Nacht brachten wir in einem Hause zu, wo ein Militärposten von acht Mann unter einem spanischen Unteroffizier liegt. Es ist ein Hospiz, das neben einem Pulvermagazin liegt und wo der Reisende alle Bequemlichkeit findet. Dasselbe Kommando bleibt 5 bis 6 Monate lang auf dem Berge. Man nimmt dazu vorzugsweise Soldaten, die Chacras oder Pflanzungen in der Gegend haben. Als nach der Einnahme der Insel Trinidad durch die Engländer im Jahre 1797 der Stadt Cumana ein Angriff drohte, flüchteten sich viele Einwohner nach Cumanacoa und brachten ihre wertvollste Habe in Schuppen unter, die man in der Eile auf dem Gipfel des Imposible aufgeschlagen. Man war entschlossen, bei einem plötzlichen feindlichen Ueberfall nach kurzem Widerstand das Schloß San Antonio aufzugeben und die ganze Kriegsmacht der Provinz um den Berg zusammenzuziehen, der als der Schlüssel der Llanos anzusehen ist. Die kriegerischen Ereignisse, deren Schauplatz nach der seitdem eingetretenen politischen Umwälzung diese Gegend wurde, haben bewiesen, wie richtig jener erste Plan berechnet war.

Der Gipfel des Imposible ist, so weit meine Beobachtung reicht, mit einem quarzigen, versteinerungslosen Sandstein bedeckt. Die Schichten desselben streichen hier wie auf dem Rücken der benachbarten Berge ziemlich regelmäßig von Nord-Nord-Ost nach Süd-Süd-West. Diese Richtung ist auch im Urgebirge der Halbinsel Araya und längs der Küste von Venezuela die häufigste. Am nördlichen Abhang des Imposible, bei Peñas Negras, kommt aus dem Sandstein, der mit Schieferthon wechsellagert, eine starke Quelle zu Tage. Man sieht an diesem Punkte von Nordwest nach Südost streichende, zerbrochene, fast senkrecht aufgerichtete Schichten.

Die Llaneros, das heißt die Bewohner der Ebenen, schicken ihre Produkte, namentlich Mais, Leder und Vieh über den Imposible in den Hafen von Cumana. Wir sahen rasch hintereinander Indianer oder Mulatten mit Maultieren ankommen. Der einsame Ort erinnerte mich lebhaft an die Nächte, die ich oben auf dem St. Gotthard zugebracht. Es brannte an mehreren Stellen in den weiten Waldungen um den Berg. Die rötlichen, halb in ungeheure Rauchwolken gehüllten Flammen gewährten das großartigste Schauspiel. Die Einwohner zünden die Wälder an, um die Weiden zu verbessern und das Unterholz zu vertilgen, unter dem das Gras erstickt, das hierzulande schon selten genug ist. Häufig entstehen auch un-

geheure Waldbrände durch die Unvorsichtigkeit der Indianer, die auf ihren Zügen die Feuer, an denen sie gekocht haben, nicht auslöschen. Durch diese Zufälle sind auf dem Wege von Cumana nach Cumanacoa die alten Bäume seltener geworden; und die Einwohner machen die richtige Bemerkung, daß an verschiedenen Orten der Provinz die Trockenheit zugenommen habe, nicht allein weil der Boden durch die vielen Erdbeben von Jahr zu Jahr mehr zerklüftet wird, sondern auch weil er nicht mehr so stark bewaldet ist als zur Zeit der Eroberung.

Ich stand nachts auf, um die Breite des Ortes nach dem Durchgang Fomahaults durch den Meridian zu bestimmen. Es war Mitternacht; ich starrte vor Kälte, wie unser Führer, und doch stand der Thermometer noch auf 19,7°. In Cumana sah ich ihn nie unter 21° fallen; aber das Haus auf dem Imposible, in dem wir die Nacht zubrachten, lag auch 503 m über dem Meeresspiegel. Bei der Casa de la Polvora beobachtete ich die Inklination der Magnetnadel; sie war gleich 40,5°. Die Zahl der Schwingungen in 10 Minuten Zeit betrug 233; die Intensität der magnetischen Kraft hatte somit zwischen der Küste und dem Berge zugenommen, was vielleicht von eisenschüssigem Gestein herrührte, das die auf dem Alpenkalk gelagerten Sandsteinschichten enthalten mochten.

Am 5. September vor Sonnenaufgang brachen wir vom Imposible auf. Der Weg abwärts ist für die Lasttiere sehr gefährlich; der Pfad ist meist nur 40 cm breit und läuft beiderseits an Abgründen hin. Im Jahre 1797 hatte man sehr zweckmäßig beschlossen, von San Fernando bis an den Berg eine gute Straße anzulegen. Die Straße war sogar zu einem Dritteil bereits fertig; leider hatte man damit in der Ebene am Fuße des Imposible begonnen, und das schwierigste Stück des Weges wurde gar nicht in Angriff genommen. Die Arbeit geriet aus einer der Ursachen ins Stocken, aus denen aus allen Fortschrittsprojekten in den spanischen Kolonieen nichts wird. Verschiedene Civilbehörden nahmen das Recht in Anspruch, die Arbeit mit zu leiten. Das Volk bezahlte geduldig den Zoll für einen Weg, der gar nicht da war, bis der Statthalter von Cumana den Mißbrauch abstellte.

Wenn man vom Imposible herabkommt, sieht man den Alpenkalk unter dem Sandstein wieder zum Vorschein kommen. Da die Schichten meist nach Süd und Südost fallen, so kommen am Südabhang des Berges sehr viele Quellen zu

Tage. In der Regenzeit werden diese Quellen zu reißenden Bergströmen, die im Schatten von Hura, Cuspa und Cecropia mit silberglänzenden Blättern niederstürzen.

Die Cuspa, die in der Umgegend von Cumana und Bordones ziemlich häufig vorkommt, ist ein den europäischen Botanikern noch unbekannter Baum. Er diente lange nur als Bauholz und ist seit dem Jahre 1797 unter dem Namen Cascarilla oder Quinquina von Neuandalusien berühmt geworden. Sein Stamm wird kaum 5 bis 6,5 m hoch; seine wechselständigen Blätter sind glatt, ganzrandig, eiförmig. Seine sehr dünne, blaßgelbe Rinde ist ein ausgezeichnetes Fiebermittel; dieselbe hat sogar mehr Bitterkeit als die Rinden der echten Cinchonen, aber diese Bitterkeit ist nicht so unangenehm. Die Cuspa wird mit sehr gutem Erfolg als weingeistiger Extrakt und als wässeriger Aufguß sowohl in Wechselfiebern als in bösartigen Fiebern gegeben. Emparan, der Statthalter von Cumana, hat den Aerzten in Cadiz einen ansehnlichen Vorrat davon geschickt, und nach den kürzlichen Mitteilungen Don Pedro Francos, Pharmazeuten am Militärspital zu Cumana, hat man in Europa die Cuspa für fast ebenso wirksam erklärt, als die Quinquina von Santa Fé. Man behauptet, in Pulverform gereicht, habe sie vor letzterer den Vorzug, daß sie bei Kranken mit geschwächtem Unterleib den Magen weniger angreife.

Als wir aus der Schlucht, die sich am Imposible hinabzieht, herauskamen, betraten wir einen dichten Wald, durch den eine Menge kleiner Flüsse laufen, die man leicht durchwatet. Wir machten die Bemerkung, daß die Cecropia, die durch die Stellung ihrer Aeste und den schlanken Stamm an den Palmenhabitus erinnert, je nachdem der Boden dürr oder sumpfig ist, mehr oder weniger silberfarbige Blätter treibt. Wir sahen Stämme, deren Laub auf beiden Seiten ganz grün war. Die Wurzeln dieser Bäume waren unter Büschen von Dorstenia versteckt, die nur feuchte, schattige Orte liebt. Mitten im Walde, an den Ufern des Rio Erdeño, findet man, wie am Südabhang des Cocollar, Melonenbäume und Orangenbäume mit großen süßen Früchten wild wachsend. Es sind wahrscheinlich Ueberbleibsel einiger Conucas oder indianischen Pflanzungen; denn auch der Orangenbaum kann in diesen Landstrichen nicht zu den ursprünglich hier heimischen Gewächsen gerechnet werden, so wenig als der Pisang, der Melonenbaum, der Mais, der Manioc und so viele andere nutz-

bare Gewächse, deren eigentliche Heimat wir nicht kennen, obgleich sie den Menschen seit uralter Zeit auf seinen Wanderungen begleitet haben.

Wenn ein eben aus Europa angekommener Reisender zum erstenmal die Wälder Südamerikas betritt, so hat er ein ganz unerwartetes Naturbild vor sich. Alles, was er sieht, erinnert nur entfernt an die Schilderungen, welche berühmte Schriftsteller an den Ufern des Mississippi, in Florida und in anderen gemäßigten Ländern der Neuen Welt entworfen haben. Bei jedem Schritte fühlt er, daß er sich nicht an den Grenzen der heißen Zone befindet, sondern mitten darin, nicht auf einer der Antillischen Inseln, sondern auf einem gewaltigen Kontinent, wo alles riesenhaft ist, Berge, Ströme und Pflanzenmassen. Hat er Sinn für landschaftliche Schönheit, so weiß er sich von seinen mannigfaltigen Empfindungen kaum Rechenschaft zu geben. Er weiß nicht zu sagen, was mehr sein Staunen erregt, die feierliche Stille der Einsamkeit, oder die Schönheit der einzelnen Gestalten und ihre Kontraste, oder die Kraft und Fülle des vegetabilischen Lebens. Es ist als hätte der mit Gewächsen überladene Boden gar nicht Raum genug zu ihrer Entwickelung. Ueberall verstecken sich die Baumstämme hinter einem grünen Teppich, und wollte man all die Orchideen, die Pfeffer- und Pothosarten, die auf einem einzigen Heuschreckenbaum oder amerikanischen Feigenbaum[1] wachsen, sorgsam verpflanzen, so würde ein ganzes Stück Land damit bedeckt. Durch diese wunderliche Aufeinanderhäufung erweitern die Wälder, wie die Fels- und Gebirgswände, das Bereich der organischen Natur. — Dieselben Lianen, die am Boden kriechen, klettern zu den Baumwipfeln empor und schwingen sich, mehr als 30 m hoch, vom einen zum anderen. So kommt es, daß, da die Schmarotzergewächse sich überall durcheinander wirren, der Botaniker Gefahr läuft, Blüten, Früchte und Laub, die verschiedenen Arten angehören, zu verwechseln.

Wir wanderten einige Stunden im Schatten dieser Wölbungen, durch die man kaum hin und wieder den blauen Himmel sieht. Er schien mir um so tiefer indigoblau, da das Grün der tropischen Gewächse meist einen sehr kräftigen, ins Bräunliche spielenden Ton hat. Zerstreute Felsmassen waren mit einem großen Baumfarn bewachsen, der sich vom Polypodium arboreum der Antillen wesentlich unterscheidet. Hier

---

[1] Ficus gigantea.

sahen wir zum erstenmal jene Nester in Gestalt von Flaschen oder kleinen Taschen, die an den Aesten der niedrigsten Bäume aufgehängt sind. Es sind Werke des bewundernswürdigen Bautriebes der Drosseln, deren Gesang sich mit dem heiseren Geschrei der Papageien und Aras mischte. Die letzteren, die wegen der lebhaften Farben ihres Gefieders allgemein bekannt sind, flogen nur paarweise, während die eigentlichen Papageien in Schwärmen von mehreren hundert Stücken umherfliegen. Man muß in diesen Ländern, besonders in den heißen Thälern der Anden gelebt haben, um es für möglich zu halten, daß zuweilen das Geschrei dieser Vögel das Brausen der Bergströme, die von Fels zu Fels stürzen, übertönt.

Gute 5 km vor dem Dorfe San Fernando kamen wir aus dem Walde heraus. Ein schmaler Fußpfad führt auf mehreren Umwegen in ein offenes, aber ausnehmend feuchtes Land. Unter dem gemäßigten Himmelsstrich hätten unter solchen Umständen Gräser und Riedgräser einen weiten Wiesenteppich gebildet; hier wimmelte der Boden von Wasserpflanzen mit pfeilförmigen Blättern, besonders von Cannaarten, unter denen wir die prachtvollen Blüten der Costus, der Thalien und Helikonien erkannten. Diese saftigen Gewächse werden 2½ bis 3½ m hoch, und wo sie dicht beisammen stehen, könnten sie in Europa für kleine Wälder gelten. Das herrliche Bild eines Wiesengrundes und eines mit Blumen durchwirkten Rasens ist den niederen Landstrichen der heißen Zone fast ganz fremd und findet sich nur auf den Hochebenen der Anden wieder.

Bei San Fernando war die Verdunstung unter den Strahlen der Sonne so stark, daß wir, da wir sehr leicht gekleidet waren, durchnäßt wurden wie in einem Dampfbade. Am Wege wuchs eine Art Bamburohr, das die Indianer Jagua oder Guadua nennen und das über 13 m hoch wird. Nichts kann zierlicher sein als diese baumartige Grasart. Form und Stellung der Blätter geben ihr ein Ansehen von Leichtigkeit, das mit dem hohen Wuchs angenehm kontrastiert. Der glatte, glänzende Stamm der Jagua ist meist den Bachufern zugeneigt und schwankt beim leisesten Luftzuge hin und her. So hoch auch das Rohr[1] im mittäglichen Europa wächst, so gibt es doch keinen Begriff vom Aussehen der baumartigen Gräser, und wollte ich nur meine eigene Erfahrung sprechen

---

[1] Arundo Donax.

lassen, so möchte ich behaupten, daß von allen Pflanzengestalten unter den Tropen keine die Einbildungskraft des Reisenden mehr anregt als der Bambu und der Baumfarn.

Die ostindischen Bambu, die Calumets des hauts[1] der Insel Bourbon, der Guadua Südamerikas, vielleicht sogar die riesenhaften Arundinarien an den Ufern des Mississippi, gehören derselben Pflanzengruppe an. In Amerika sind aber die Bambuarten nicht so häufig, als man gewöhnlich glaubt. In den Sümpfen und auf den großen unter Wasser stehenden Ebenen am unteren Orinoko, am Apure und Atabapo fehlen sie fast ganz, wogegen sie im Nordwesten, in Neugranada und im Königreich Quito viele Kilometer lange dichte Wälder bilden. Der westliche Abhang der Anden erscheint als ihre eigentliche Heimat, und was ziemlich auffallend ist, wir haben sie nicht nur in tiefen, kaum über dem Meere gelegenen Landstrichen, sondern auch in den hohen Thälern der Kordilleren bis in 1680 m Meereshöhe angetroffen.

Der Weg mit dem Bambugebüsch zu beiden Seiten führte uns zum kleinen Dorfe San Fernando, das auf einer schmalen, von sehr steilen Kalksteinwänden umgebenen Ebene liegt. Es war die erste Mission; die wir in Amerika betraten.[2] Die Häuser oder vielmehr Hütten der Chaymasindianer sind weit auseinander gerückt und nicht von Gärten umgeben. Die breiten geraden Straßen schneiden sich unter rechten Winkeln; die sehr dünnen, unsoliden Wände bestehen aus Letten und Lianenzweigen. Die gleichförmige Bauart, das ernste schweigsame Wesen der Einwohner, die ausnehmende Reinlichkeit in den Häusern, alles erinnert an die Gemeinden der mährischen Brüder. Jede indianische Familie baut draußen vor dem Dorfe außer ihrem eigenen Garten den Conuco de la communidad. In diesem arbeiten die Erwachsenen beider Geschlechter morgens und abends je eine Stunde. In

---

[1] Bambusa, oder vielmehr Nastus alpina.

[2] In den spanischen Kolonieen heißt Mision oder Pueblo de Mision eine Anzahl Wohnungen um eine Kirche herum, wo ein Missionär, der Ordensgeistlicher ist, den Gottesdienst versieht. Die indianischen Dörfer, die unter der Obhut von Pfarrern stehen, heißen Pueblos de Doctrina. Man unterscheidet noch weiter den Cura doctrinero, den Pfarrer einer indianischen Gemeinde, und den Cura rector, den Pfarrer eines von Weißen oder Farbigen bewohnten Dorfes.

den Missionen, die der Küste zu liegen, ist der Gemeindegarten meist eine Zucker- oder Indigoplantage, welcher der Missionär vorsteht, und deren Ertrag, wenn das Gesetz streng befolgt wird, nur zur Erhaltung der Kirche und zur Anschaffung von Paramenten verwendet werden darf. Auf dem großen Platze mitten im Dorfe stehen die Kirche, die Wohnung des Missionärs und das bescheidene Gebäude, das pomphaft Casa del Rey, „königliches Haus", betitelt wird. Es ist ein förmliches Karawanserai, wo die Reisenden Obdach finden, und, wie wir oft erfahren, eine wahre Wohlthat in einem Lande, wo das Wort Wirtshaus noch unbekannt ist. Die Casas del Rey findet man in allen spanischen Kolonieen, und man könnte meinen, sie seien eine Nachahmung der nach dem Gesetze Manco-Capacs errichteten Tambos in Peru.

Wir waren an die Ordensleute, die den Missionen der Chaymasindianer vorstehen, durch ihren Syndikus in Cumana empfohlen. Diese Empfehlung kam uns desto mehr zu statten, als die Missionäre, sei es aus Besorgnis für die Sittlichkeit ihrer Pfarrkinder, oder um die mönchische Zucht der zudringlichen Neugier Fremder zu entziehen, oft an einer alten Verordnung festhalten, nach welcher kein Weißer weltlichen Standes sich länger als eine Nacht in einem indianischen Dorfe aufhalten darf. Will man in den spanischen Missionen angenehm reisen, so darf man sich meist nicht allein auf den Paß des Madrider Staatssekretariates oder der Civilbehörden verlassen, man muß sich mit Empfehlungen geistlicher Behörden versehen; am wirksamsten sind die der Guardiane der Klöster und der in Rom residierenden Ordensgenerale, vor denen die Missionäre weit mehr Respekt haben als vor den Bischöfen. Die Missionen bilden, ich sage nicht nach ihren ursprünglichen kanonischen Satzungen, aber thatsächlich eine so ziemlich unabhängige Hierarchie für sich, die in ihren Ansichten selten mit der Weltgeistlichkeit übereinstimmt.

Der Missionär von San Fernando war ein sehr bejahrter, aber noch sehr kräftiger und munterer Kapuziner aus Aragon. Seine bedeutende Körperrundung, sein guter Humor, sein Interesse für Gefechte und Belagerungen stimmten schlecht zu der Vorstellung, die man sich im Norden vom schwärmerischen Trübsinn und dem beschaulichen Leben der Missionäre macht. So viel ihm auch eine Kuh zu thun gab, die des anderen Tages geschlachtet werden sollte, empfing uns doch der alte Ordensmann ganz freundlich und erlaubte uns, unsere Hänge-

matten in einem Gange seines Hauses zu befestigen. Er saß den größten Teil des Tages über in einem großen Armstuhle von rotem Holz und beklagte sich bitter über die Trägheit und Unwissenheit seiner Landsleute. Er richtete tausenderlei Fragen an uns über den eigentlichen Zweck unserer Reise, die ihm sehr gewagt und zum wenigsten ganz unnütz schien. Hier wie am Orinoko wurde es uns sehr beschwerlich, daß sich die Spanier mitten in den Wäldern Amerikas für die Kriege und politischen Stürme der Alten Welt immer noch so lebhaft interessieren.

Unser Missionär schien übrigens mit seiner Stellung vollkommen zufrieden. Er behandelte die Indianer gut, er sah die Mission gedeihen, er pries in begeisterten Worten das Wasser, die Bananen, die Milch des Landes. Als er unsere Instrumente, unsere Bücher und getrockneten Pflanzen sah, konnte er sich eines boshaften Lächelns nicht enthalten, und er gestand mit der in diesem Klima landesüblichen Naivetät, von allen Genüssen dieses Lebens, den Schlaf nicht ausgenommen, sei doch gutes Kuhfleisch, carne de vaca, der köstlichste; die Sinnlichkeit quillt eben überall über, wo es an geistiger Beschäftigung fehlt. Oft bat uns unser Wirt, mit ihm die Kuh zu besuchen, die er eben gekauft hatte, und am anderen Tage bei Tagesanbruch mußten wir sie nach Landessitte schlachten sehen; man machte ihr einen Schnitt durch die Häckse, ehe man ihr das breite Messer in die Halswirbel stieß. So widrig dieses Geschäft war, so lernten wir dabei doch die ausnehmende Fertigkeit der Chaymas kennen, deren acht in weniger als 20 Minuten das Tier in kleine Stücke zerlegten. Die Kuh hatte nur 7 Piaster gekostet, und dies galt für sehr viel. Am selben Tage hatte der Missionär einem Soldaten aus Cumana, der ihm nach mehreren vergeblichen Versuchen endlich am Fuß die Ader geschlagen, 18 Piaster bezahlt. Dieser Fall, so unbedeutend er scheint, zeigt recht auffallend, wie hoch in unkultivierten Ländern die Arbeit dem Wert der Naturprodukte gegenüber im Preise steht.

Die Mission San Fernando wurde zu Ende des 17. Jahrhunderts an der Stelle gegründet, wo die kleinen Flüsse Manzanares und Lucasperez sich vereinigen. Eine Feuersbrunst, welche die Kirche und die Hütten der Indianer in Asche legte, gab den Anlaß, daß die Kapuziner das Dorf an dem schönen Punkte, wo es jetzt liegt, wieder aufbauten. Die

Zahl der Familien ist auf hundet gestiegen, und der Missionär machte gegen uns die Bemerkung, daß der Brauch, die jungen Leute im 13. oder 14. Jahre zu verheiraten, zu dieser raschen Zunahme der Bevölkerung viel beitrage. Er zog in Abrede, daß die Chaymasindianer so früh altern, als die Europäer gewöhnlich glauben. Das Regierungswesen in diesen indianischen Gemeinden ist übrigens sehr verwickelt; sie haben ihren Gobernador, ihre Alguazils Majors und ihre Milizoffiziere, und diese Beamten sind lauter kupferfarbige Eingeborene. Die Schützencompagnie hat ihre Fahnen und übt sich mit Bogen und Pfeilen im Zielschießen; es ist die Bürgerwehr des Landes. Solch kriegerische Anstalten unter einem rein mönchischen Regiment kamen uns sehr seltsam vor.

In der Nacht vom 5. September und am anderen Morgen lag ein dicker Nebel, und doch waren wir nur 195 m über dem Meeresspiegel. Bevor wir aufbrachen, maß ich geometrisch den großen Kalkberg, der 1560 m südlich von San Fernando liegt und nach Norden steil abfällt. Sein Gipfel ist nur 419 m höher als der große Dorfplatz, aber kahle Felsmassen, die sich aus der dichten Pflanzendecke erheben, geben ihm etwas sehr Großartiges.

Der Weg von San Fernando nach Cumana führt über kleine Pflanzungen durch ein offenes feuchtes Thal. Wir wateten durch viele Bäche. Im Schatten stand der Thermometer nicht über 30°, wir waren aber unmittelbar den Sonnenstrahlen ausgesetzt, weil die Bambu am Wege nur wenig Schutz gewähren und wir hatten stark von der Hitze zu leiden. Wir kamen durch das Dorf Arenas, das von Indianern desselben Stammes wie die von San Fernando bewohnt ist; aber Arenas ist keine Mission mehr; die Eingeborenen stehen unter einem Pfarrer und sind nicht so nackt und kultivierter als jene. Ihre Kirche ist im Lande wegen einiger rohen Malereien bekannt; auf einem schmalen Fries sind Gürteltiere, Kaimane, Jaguare und andere Tiere der Neuen Welt abgebildet.

In diesem Dorfe wohnt ein Landmann Namens Francisco Lozano, der eine physiologische Merkwürdigkeit ist, und der Fall macht Eindruck auf die Einbildungskraft, wenn er auch den bekannten Gesetzen der organischen Natur vollkommen entspricht. Der Mann hat einen Sohn mit seiner eigenen Milch aufgezogen. Die Mutter war krank geworden, da nahm der Vater das Kind, um es zu beruhigen, zu sich ins

Bett und drückte es an die Brust. Lozano, damals zweiunddreißig Jahre alt, hatte es bis dahin nicht bemerkt, daß er Milch gab, aber infolge der Reizung der Brustwarze, an der das Kind saugte, schoß die Milch ein. Dieselbe war fett und sehr süß. Der Vater war nicht wenig erstaunt, als seine Brust schwoll, und säugte fortan das Kind fünf Monate lang zwei-, dreimal des Tages. Seine Nachbarn wurden aufmerksam auf ihn, er dachte aber nicht daran, die Neugierde auszubeuten, wie er wohl in Europa gethan hätte. Wir sahen das Protokoll, das über den merkwürdigen Fall aufgenommen worden. Augenzeugen desselben leben noch, und sie versicherten uns, der Knabe habe während des Stillens nichts bekommen als die Milch des Vaters. Lozano war nicht zu Hause, als wir die Missionen bereisten, besuchte uns aber in Cumana. Er kam mit seinem Sohne, der schon 13 bis 14 Jahre alt war. Bonpland untersuchte die Brust des Vaters genau und fand sie runzlig, wie bei Weibern, die gesäugt haben. Er bemerkte, daß besonders die linke Brust sehr ausgedehnt war, und Lozano erklärte dies aus dem Umstande, daß niemals beide Brüste gleich viel Milch gegeben. Der Statthalter Don Vicente Emparan hat eine ausführliche Beschreibung des Falles nach Cadiz geschickt.

Es kommt bei Menschen und Tieren nicht gar selten vor, daß die Brust männlicher Individuen Milch enthält, und das Klima scheint auf diese mehr oder weniger reichliche Absonderung keinen merkbaren Einfluß zu äußern. Die Alten erzählen von der Milch der Böcke auf Lemnos und Corsica; noch in neuester Zeit war in Hannover ein Bock, der jahrelang einen Tag um den anderen gemolken wurde und mehr Milch gab als die Ziegen. Unter den Merkmalen der vermeintlichen Schwächlichkeit der Amerikaner führen die Reisenden auch auf, daß die Männer Milch in den Brüsten haben.[1] Es ist indessen höchst unwahrscheinlich, daß solches bei einem ganzen Volksstamm in irgend einem der heutigen Reisenden unbekannten Landstrich Amerikas beobachtet worden sein sollte, und ich kann versichern, daß der Fall gegenwärtig in der Neuen Welt nicht häufiger vorkommt als in der Alten. Der Landmann in Arenas, dessen Geschichte wir soeben erzählt,

---

[1] Man hat sogar alles Ernstes behauptet, in einem Teile Brasiliens werden die Kinder von den Männern, nicht von den Weibern gesäugt.

ist nicht vom kupferfarbigen Stamm der Chaymas, er ist ein Weißer von europäischem Blut. Ferner haben Petersburger Anatomen die Beobachtung gemacht, daß Milch in den Brüsten der Männer beim niederen russischen Volke weit häufiger vorkommt, als bei südlicheren Völkern, und die Russen haben nie für schwächlich und weibisch gegolten.

Es gibt unter den mancherlei Spielarten unseres Geschlechtes eine, bei der der Busen zur Zeit der Mannbarkeit einen ansehnlichen Umfang erhält. Lozano gehörte nicht dazu, und er versicherte uns wiederholt, erst durch die Reizung der Brust infolge des Saugens sei bei ihm die Milch gekommen. Dadurch wird bestätigt, was die Alten beobachtet haben: „Männer, die etwas Milch haben, geben ihrer in Menge, sobald man an den Brüsten saugt."[1] Diese sonderbare Wirkung eines Nervenreizes war den griechischen Schäfern bekannt; die auf dem Berge Oeta rieben den Ziegen, die noch nicht geworfen hatten, die Euter mit Nesseln, um die Milch herbeizulocken.

Ueberblickt man die Lebenserscheinungen in ihrer Gesamtheit, so zeigt sich, daß keine ganz für sich allein steht. In allen Jahrhunderten werden Beispiele erzählt von jungen, nicht mannbaren Mädchen oder von bejahrten Weibern mit eingeschrumpften Brüsten, welche Kinder säugten. Bei Männern kommt solches weit seltener vor, und nach vielem Suchen habe ich kaum zwei oder drei Fälle finden können. Einer wird vom veronesischen Anatomen Alexander Benedictus angeführt, der am Ende des 15. Jahrhunderts lebte. Er erzählt, ein Syrier habe nach dem Tode der Mutter sein Kind, um es zu beschwichtigen, an die Brust gedrückt. Sofort schoß die Milch so stark ein, daß der Vater sein Kind allein säugen konnte. Andere Beispiele werden von Santorellus, Feria und Robert, Bischof von Cork, berichtet. Da die meisten dieser Fälle ziemlich entlegenen Zeiten angehören, ist es von Interesse für die Physiologie, daß die Erscheinung zu unserer Zeit bestätigt werden konnte. Sie hängt übrigens genau mit dem Streit über die Endursachen zusammen. Daß auch der Mann Brüste hat, ist den Philosophen lange ein Stein des Anstoßes gewesen, und noch neuerdings hat man geradezu behauptet: „Die Natur habe die Fähigkeit zu säugen dem einen

---

[2] Aristoteles, Historia animalium Lib. III, c. 20.

Geschlecht versagt, weil diese Fähigkeit gegen die Würde des Mannes wäre."

In der Nähe der Stadt Cumanacoa wird der Boden ebener und das Thal nach und nach weiter. Die kleine Stadt liegt auf einer kahlen, fast kreisrunden, von hohen Bergen umgebenen Ebene und nimmt sich von außen sehr trübselig aus. Die Bevölkerung ist kaum 2300 Seelen stark; zur Zeit des Paters Caulin im Jahre 1753 betrug sie nur 600. Die Häuser sind sehr niedrig, unsolid und, drei oder vier ausgenommen, sämtlich aus Holz. Wir brachten indessen unsere Instrumente ziemlich gut beim Verwalter der Tabaksregie, Don Juan Sanchez, unter, einem liebenswürdigen, geistig sehr regsamen Manne. Er hatte uns eine geräumige bequeme Wohnung einrichten lassen; wir blieben vier Tage hier und er ließ sich nicht abhalten, uns auf allen unseren Ausflügen zu begleiten.

Cumanacoa wurde im Jahre 1717 von Domingo Arias gegründet, als er von einem Kriegszuge zurückkam, den er an die Mündung des Guarapiche unternommen, um eine von französischen Freibeutern begonnene Niederlassung zu zerstören. Die Stadt hieß anfangs San Baltazar de las Arias, aber der indische Name verdrängte jenen, wie der Name Caracas den Namen Santiago de Leon, den man noch häufig auf unseren Karten sieht, in Vergessenheit gebracht hat.

Als wir den Barometer öffneten, sahen wir zu unserer Ueberraschung das Quecksilber kaum 15,6 mm tiefer stehen als an der Küste und doch schien das Instrument in ganz gutem Stande. Die Ebene, oder vielmehr das Plateau, auf dem Cumanacoa steht, liegt nicht mehr als 204 m über dem Meeresspiegel, und dies ist drei- oder viermal weniger, als man in Cumana glaubt, weil man dort von der Kälte in Cumanacoa die übertriebensten Vorstellungen hat. Aber der klimatische Unterschied zwischen zwei so nahen Orten rührt vielleicht weniger von der hohen Lage des letzteren her als von örtlichen Verhältnissen, wozu wir rechnen, daß die Wälder sehr nahe, die niedergehenden Luftströme, wie in allen eingeschlossenen Thälern, häufig, die Regenniederschläge und die Nebel sehr stark sind, wodurch einen großen Teil des Jahres hindurch die unmittelbare Wirkung der Sonnenstrahlen geschwächt wird. Da die Wärmeabnahme unter den Tropen und Sommers in der gemäßigten Zone ungefähr gleich ist, so sollte der geringe Höhenunterschied von 195 m nur einen

Unterschied in der mittleren Temperatur von 1 bis 1½°
verursachen; wir werden aber bald sehen, daß derselbe über
4° beträgt. Dieses kühle Klima fällt um so mehr auf, da
es noch in der Stadt Cartago, in Tomependa am Ufer des
Amazonenstromes und in den Thälern von Aragua, westwärts
von Caracas, sehr heiß ist, lauter Orte, die in 390 bis 935 m
absoluter Meereshöhe liegen. In der Ebene wie im Gebirge
laufen die Linien gleicher Wärme (Isothermen) nicht immer
dem Aequator oder der Erdoberfläche parallel, und darin
besteht eben die große Aufgabe der Meteorologie, den Lauf
dieser Linien zu ermitteln und durch alle von örtlichen Ur-
sachen bedingte Abweichungen hierdurch die konstanten Gesetze
der Wärmeverteilung zu erfassen.

Der Hafen von Cumana liegt von Cumanacoa nur etwa
11,5 km. Am ersteren Orte regnet es fast nie, während
an letzterem die Regenzeit 6 bis 7 Monate dauert. Die
trockene Jahreszeit währt in Cumanacoa von der Winter-
bis zur Sommer-Tag- und Nachtgleiche. Strichregen sind
im April, Mai und Juni ziemlich häufig; später wird es
wieder sehr trocken, vom Sommersolstitium bis Ende August;
nunmehr tritt die eigentliche Regenzeit ein, die bis zum
November anhält und in der das Wasser in Strömen vom
Himmel gießt. Nach der Breite von Cumanacoa geht die
Sonne das eine Mal am 16. April, das andere Mal am 27. August
durch den Zenith, und aus dem eben Angeführten geht her-
vor, daß diese beiden Durchgänge mit dem Eintreten der
großen Regenniederschläge und der starken elektrischen Ent-
ladungen zusammenfallen.

Unser erster Aufenthalt in den Missionen fiel in die
Regenzeit. Jede Nacht war der Himmel mit schweren Wolken
wie mit einem dichten Schleier umzogen, und nur durch Ritzen
im Gewölk konnte ich ein paar Sternbeobachtungen anstellen.
Der Thermometer stand auf 18,5 bis 20°, und dies ist in
der heißen Zone und für das Gefühl des Reisenden, der von
der Küste herkommt, bedeutend kühl. In Cumana sah ich
die Temperatur bei Nacht niemals unter 21° sinken. Der
Delucsche Hygrometer zeigte in Cumanacoa 85°, und, was
auffallend ist, sobald das Gewölk sich zerstreute und die
Sterne in ihrer ganzen Pracht leuchteten, ging das Instru-
ment auf 55° zurück. Gegen Morgen nahm die Temperatur
wegen der starken Verdunstung nur langsam zu und noch um
10 Uhr war sie nicht über 21°. Am heißesten ist es von

Mittag bis 3 Uhr, wo dann der Thermometer auf 26 bis 27° steht. Zur Zeit der größten Hitze, etwa zwei Stunden nach dem Durchgang der Sonne durch den Meridian, zog fast regelmäßig ein Gewitter auf, das auch zum Ausbruch kam. Dicke, schwarze, sehr niedrig ziehende Wolken lösten sich in Regen auf; diese Güsse dauerten 2 bis 3 Stunden, und während derselben fiel der Thermometer um 5 bis 6°. Gegen 5 Uhr hörte der Regen ganz auf, die Sonne kam aber bis zum Untergang nicht leicht zum Vorschein und der Hygrometer ging dem Trockenpunkte zu; aber um 8 oder 9 Uhr abends waren wir schon wieder in eine dicke Wolkenschicht gehüllt. Dieser Witterungswechsel erfolgt, wie man uns versicherte, durchaus gesetzmäßig monatelang einen Tag wie den anderen, und doch läßt sich nicht der geringste Luftzug spüren. Nach vergleichenden Beobachtungen muß ich annehmen, daß es in Cumanacoa bei Nacht um 2 bis 3, bei Tage um 4 bis 5° kühler ist als in Cumana. Diese Unterschiede sind sehr bedeutend, und wenn man statt meteorologischer Instrumente nur sein Gefühl befragte, so würde man sie für noch bedeutender halten.

Die Vegetation auf der Ebene um die Stadt ist sehr einförmig, aber infolge der großen Feuchtigkeit der Luft ungemein frisch. Ihre Haupteigentümlichkeiten sind ein baumartiges Solanum, das 13 m hoch wird, die Urtica baccifera und eine neue Art der Gattung Guettarda. Der Boden ist sehr fruchtbar und er wäre auch leicht zu bewässern, wenn man von den vielen Bächen, deren Quellen das ganze Jahr nicht versiegen, Kanäle zöge. Das wichtigste Erzeugnis ist der Tabak, und nur diesem verdankt es die kleine, schlecht gebaute Stadt, wenn sie einen gewissen Ruf hat. Seit der Einführung der Pacht (Estanco real de Tabaco) im Jahre 1779 ist der Tabaksbau in der Provinz Cumana fast ganz auf Cumanacoa beschränkt, wie er in Mexiko nur in den zwei Distrikten Orizaba und Cordova gestattet ist. Das Pachtsystem ist ein beim Volke äußerst verhaßtes Monopol. Die ganze Tabaksernte muß an die Regierung verkauft werden, und um dem Schmuggel zu steuern, oder vielmehr nur ihn einzuschränken, ließ man geradezu nur an einem Punkte Tabak bauen. Aufseher streifen durch das Land; sie zerstören jede Anpflanzung, die sie außerhalb der zum Bau angewiesenen Distrikte finden, und geben die Unglücklichen an, die es wagen, selbstgemachte Cigarren zu rauchen. Diese Aufseher sind meist

Spanier und fast ebenso grob wie die Menschen, die in Europa dieses Handwerk treiben. Diese Grobheit hat nicht wenig dazu beigetragen, den Haß zwischen den Kolonieen und dem Mutterlande zu schüren.

Nach dem Tabak von der Insel Cuba und dem vom Rio Negro hat der von Cumana am meisten Arom. Er übertrifft allen aus Neuspanien und der Provinz Varinas. Wir teilen einiges über den Bau desselben mit, weil er sich wesentlich vom Tabaksbau in Virginien unterscheidet. Schon der Umstand, daß im Thale von Cumanacoa die Gewächse aus der Familie der Solaneen so ausnehmend stark entwickelt sind, besonders die vielen Arten von Solanum arborescens, von Aquartia und Cestrum weisen darauf hin, daß hier der Boden für den Tabaksbau sehr geeignet sein muß. Die Aussaat wird im September vorgenommen; zuweilen wartet man damit bis zum Dezember, was aber für den Ausfall der Ernte nicht so gut ist. Die Wurzelblätter zeigen sich am achten Tage; man bedeckt die jungen Pflanzen mit großen Helikonien- und Bananenblättern, um sie der unmittelbären Einwirkung der Sonne zu entziehen, und reutet das Unkraut, das unter den Tropen furchtbar schnell aufschießt, sorgfältig aus. Der Tabak wird sofort einen und einen halben Monat, nachdem der Samen aufgegangen, in einen fetten, gut gelockerten Boden versetzt. Die Pflanzen werden in geraden Reihen 1 bis 1,3 m voneinander gesteckt; man jätet sie fleißig und köpft den Hauptstengel mehrmals, bis bläulich grüne Flecken auf den Blättern als Wahrzeichen der Reife sich zeigen. Im vierten Monat fängt man an sie abzunehmen, und diese erste Ernte ist in wenigen Tagen vorüber. Besser wäre es, die Blätter nacheinander abzunehmen, so wie sie trocken werden. In guten Jahren schneiden die Pflanzer den Stock, wenn er 1,3 m hoch ist, ab, und der Wurzelschoß treibt so rasch neue Blätter, daß sie schon am 13. oder 14. Tage geerntet werden können. Diese haben sehr lockeres Zellgewebe; sie enthalten mehr Wasser, mehr Eiweiß und weniger von dem scharfen, flüchtigen, im Wasser schwer löslichen Stoff, an den die eigentümlich reizende Wirkung des Tabaks gebunden scheint.

Der Tabak wird in Cumanacoa nach dem Verfahren behandelt, das bei den Spaniern de cura seca heißt. Man hängt die Blätter an Cocuizafasern[1] auf, löst die Rippen

[1] Agave Americana.

ab und dreht sie zu Strängen. Der zubereitete Tabak sollte im Juni in die königlichen Magazine geschafft werden, aber aus Faulheit und weil sie dem Bau des Mais und des Manioc mehr Aufmerksamkeit schenken, machen die Leute den Tabak selten vor August fertig. Begreiflich verlieren die Blätter an Arom, wenn sie zu lange der feuchten Luft ausgesetzt bleiben. Der Verwalter läßt den Tabak 60 Tage unberührt in den königlichen Magazinen liegen; dann schneidet man die Bündel auf, um die Qualität zu prüfen. Findet der Verwalter den Tabak gut zubereitet, so bezahlt er dem Pflanzer für die Aroba von 12,5 kg 3 Piaster. Dasselbe Gewicht wird auf Rechnung der Krone für 12½ Piaster wieder verkauft. Der faule (potrido) Tabak, d. h. der noch einmal gegärt hat, wird öffentlich verbrannt, und der Pflanzer, der von der königlichen Pacht Vorschüsse erhalten hat, kommt unwiderruflich um die Früchte seiner langen Arbeit. Wir sahen auf dem großen Platze Haufen von 500 Arobas vernichten, aus denen man in Europa sicher Schnupftabak gemacht hätte.

Der Boden von Cumanacoa eignet sich für diesen Kulturzweig so ausgezeichnet, daß der Tabak überall, wo der Same Feuchtigkeit findet, wild wächst. So kommt er beim Cerro del Cuchivano und bei der Höhle von Caripe vor. In Cumanacoa, wie in den benachbarten Distrikten von Aricagua und San Lorenzo, wird übrigens nur die Tabaksart mit großen sitzenden Blättern, der sogenannte virginische Tabak,[1] gebaut. Ganz unbekannt ist der Tabak mit gestielten Blättern,[2] der eigentliche Yetl der alten Mexikaner, den man in Deutschland sonderbarerweise türkischen Tabak nennt.

Wäre der Tabaksbau frei, so könnte die Provinz Cumana einen großen Teil von Europa damit versehen; ja, andere Distrikte scheinen sich für die Erzeugung dieser Kolonialware ganz so gut zu eignen wie das Thal von Cumanacoa, wo der übermäßige Regen nicht selten dem Arom der Blätter Eintrag thut. Gegenwärtig, wo der Tabaksbau auf ein paar Quadratkilometer beschränkt ist, beträgt der ganze Ertrag der Ernte nur 6000 Arobas. Die beiden Provinzen Cumana und Barcelona verbrauchen aber 12000, und der Ausfall wird aus dem spanischen Guyana gedeckt. In der Gegend

---

[1] Nicotiana Tabacum.

[2] Nicotiana rustica.

von Cumanacoa geben sich im Durchschnitt nur 1500 Personen mit dem Tabaksbau ab, lauter Weiße; die Eingeborenen vom Stamme der Chaymas lassen sich durch Aussicht auf Gewinn selten dazu verlocken, auch hält es die Pacht nicht für geraten, denselben Vorschüsse zu machen.

Beschäftigt man sich mit der Geschichte unserer Kulturpflanzen, so sieht man mit Ueberraschung, daß vor der Eroberung der Gebrauch des Tabaks über den größten Teil von Amerika verbreitet war, während man die Kartoffel weder in Mexiko, noch auf den Antillen kannte, wo sie doch in gebirgigen Lagen sehr gut fortkommt. Ferner wurde in Portugal schon im Jahre 1559 Tabak gebaut, während die Kartoffel erst am Ende des 17. und zu Anfang des 18. Jahrhunderts in den europäischen Ackerbau überging. Letzteres Gewächs, das für das Wohl der menschlichen Gesellschaft so bedeutsam geworden ist, hat sich auf beiden Kontinenten weit langsamer verbreitet als ein Produkt, das nur für einen Luxusartikel gelten kann.

Das wichtigste Produkt nach dem Tabak ist im Thale von Cumanacoa der Indigo. Die Pflanzungen in Cumanacoa, San Fernando und Arenas liefern eine Ware, die im Handel noch geschätzter ist als der Indigo von Caracas; er kommt an Glanz und Fülle der Farbe oft dem Indigo von Guatemala nahe. Aus letzterer Provinz ist der Samen von Indigofera Anil, die neben Indigofera tinctoria gebaut wird, zuerst auf die Küste von Cumana gekommen. Da im Thale von Cumanacoa sehr viel Regen fällt, so gibt eine 1,3 m hohe Pflanze nicht mehr Farbstoff als eine dreimal kleinere in den trockenen Thälern von Aragua, westlich von der Stadt Caracas.

Alle Indigofabriken, die wir gesehen, sind nach demselben Plane eingerichtet. Zwei Weichküpen, in denen das Kraut „faulen" soll, stehen nebeneinander. Jede mißt 1,5 qm und ist 75 cm tief. Aus diesen oberen Kufen läuft die Flüssigkeit in die Stampfkasten, zwischen denen die Wassermühle angebracht ist. Der Baum des großen Rades läuft zwischen diesen Kasten durch, und an ihm sitzen an langen Stielen die Löffel zum Stampfen. Aus einer weiten Abseiheküpe kommt der farbhaltige Bodensatz in die Trockenkasten und wird daselbst auf Brettern aus Brasilholz ausgebreitet, die mittels kleiner Rollen unter Dach gebracht werden können, wenn unerwartet Regen eintritt. Diese

geneigten, sehr niedrigen Dächer geben den Trockenkasten von weitem das Ansehen von Treibhäusern. Im Thale von Cumanacoa verläuft die Gärung des Krautes, das man „faulen" läßt, ungemein rasch. Sie währt meist nicht länger als 4 bis 5 Stunden. Dies kann nur von der Feuchtigkeit des Klimas herrühren und daher, daß während der Entwickelung der Pflanze die Sonne nicht scheint. Ich glaube auf meinen Reisen die Bemerkung gemacht zu haben, daß je trockener das Klima ist, die Kufe um so langsamer arbeitet und die Stengel zugleich desto mehr Indigo auf der niedersten Oxydationsstufe enthalten. In der Provinz Caracas, wo 562 Kubikfuß locker aufgeschichteten Krautes 18 bis 20 kg trockenen Indigo geben, kommt die Flüssigkeit erst nach 20, 30 oder 35 Stunden in die Stampfe. Wahrscheinlich erhielten die Einwohner von Cumanacoa mehr Farbstoff aus dem Kraute, wenn sie dasselbe länger in der ersten Kufe weichen ließen. Ich habe während meines Aufenthaltes in Cumana den etwas schweren kupferfarbigen Indigo von Cumanacoa und den von Caracas zur Vergleichung in Schwefelsäure aufgelöst, und die Auflösung des ersteren schien mir weit satter blau.

Trotz der ausgezeichneten Beschaffenheit der Produkte und der Fruchtbarkeit des Bodens ist der Landbau in Cumanacoa noch völlig in der Kindheit. Arenas, San Fernando und Cumanacoa bringen in den Handel nur 1500 kg Indigo, der im Lande 4500 Piaster wert ist. Es fehlt an Menschenhänden und die schwache Bevölkerung nimmt durch die Auswanderung in die Llanos täglich ab. Diese unermeßlichen Savannen nähren den Menschen reichlich, weil sich das Vieh dort so leicht vermehrt, während der Indigo- und Tabaksbau viel Sorge und Mühe macht. Der Ertrag des letzteren ist desto unsicherer, da die Regenzeit bald länger, bald kürzer dauert. Die Pflanzer sind von der königlichen Pacht, die ihnen Vorschüsse macht, völlig abhängig, und hier, wie in Georgien und Virginien, baut man lieber Nahrungsgewächse als Tabak. Man hatte neuerdings der Regierung den Vorschlag gemacht, auf königliche Kosten 500 Neger anzuschaffen und sie den Pflanzern abzugeben, die imstande wären, in 2 oder 3 Jahren den Ankaufspreis abzutragen. Dadurch hoffte man die jährliche Tabaksernte auf 15000 Arobas zu bringen. Zu meiner Freude habe ich viele Grundeigentümer sich gegen dieses Projekt aussprechen hören. Es

stand nicht zu hoffen, daß man, nach dem Vorgang mancher Provinzen der Vereinigten Staaten, nach einer gewissen Reihe von Jahren den Schwarzen oder ihren Nachkommen die Freiheit schenken würde; desto bedenklicher schien es, zumal nach den entsetzlichen Vorgängen auf San Domingo, die Sklavenbevölkerung in Terra Firma zu vermehren. Weise Politik hat nicht selten dieselben Folgen, wie die edelsten und seltensten Regungen der Gerechtigkeit und Menschenliebe.

Die mit Höfen und Indigo- und Tabakspflanzungen bedeckte Ebene von Cumanacoa ist von Bergen umgeben, die besonders gegen Süd höher ansteigen und für den Physiker und den Geologen gleich interessant sind. Alles weist darauf hin, daß das Thal ein alter Seeboden ist; auch fallen die Berge, welche einst das Ufer desselben bildeten, dem See zu senkrecht ab. Der See hatte nur Arenas zu einem Abfluß. Beim Graben von Hausfundamenten stieß man bei Cumanacoa auf Schichten von Geschieben, mit kleinen zweischaligen Muscheln darunter. Nach der Angabe mehrerer glaubwürdiger Personen sind sogar vor mehr als 30 Jahren hinten in der Schlucht San Juanillo zwei ungeheure Schenkelknochen gefunden worden, die 1,3 m lang waren und über 15 kg wogen. Die Indianer hielten sie, wie noch heute das Volk in Europa, für Riesenknochen, während die Halbgelehrten im Lande, die das Privilegium haben, alles zu erklären, alles Ernstes versicherten, es seien Naturspiele und keiner großen Beachtung wert. Diese Leute beriefen sich bei ihrer Behauptung auf den Umstand, daß menschliche Gebeine im Boden von Cumanacoa sehr rasch vermodern. Zum Schmuck der Kirchen am Allerseelentag läßt man Schädel aus den Kirchhöfen an der Küste kommen, wo der Boden mit Salzen geschwängert ist. Die vermeintlichen Riesenknochen wurden nach Cumana gebracht. Ich habe mich dort vergeblich danach umgesehen; aber nach den fossilen Knochen, die ich aus anderen Strichen Südamerikas heimgebracht und die von Cuvier genau untersucht worden, gehörten die riesigen Schenkelknochen von Cumanacoa wahrscheinlich einer ausgestorbenen Elefantenart an. Es kann befremden, daß dieselben in so geringer Höhe über dem gegenwärtigen Wasserspiegel gefunden worden; denn es ist sehr merkwürdig, daß die fossilen Reste von Mastodonten und Elefanten, die ich aus den tropischen Ländern von Mexiko, Neugranada, Quito und Peru mitgebracht, nicht in tiefgelegenen Strichen (wo in gemäßigten Zonen Megatherien

am Rio Luran[1] und in Virginien, große Mastodonten am Ohio und fossile Elefanten am Susquehanna vorkommen), sondern auf den in 195 bis 450 m Höhe gelegenen Hochebenen erhoben wurden.

Als wir dem südlichen Rand des Beckens von Cumanacoa zugingen, sahen wir den Turimiquiri vor uns liegen. Eine ungeheure Felswand, das Ueberbleibsel eines alten Küstenstrichs, steigt mitten im Walde empor. Weiter nach West, beim Cerro del Cuchivano, erscheint die Bergkette wie durch ein Erdbeben auseinander gerissen. Die Spalte ist über 290 m breit und von senkrechten Felsen umgeben. Tief beschattet von den Bäumen, deren verschlungene Zweige nicht Raum haben, sich auszubreiten, nahm sich die Spalte aus wie eine durch einen Erdfall entstandene Grube. Ein Bach, der Rio Juagua, läuft durch die Spalte, die ungemein malerisch ist und Risco del Cuchivano heißt. Der kleine Fluß entspringt 32 km weit gegen Südwest am Fuße des Brigantin und bildet schöne Fälle, ehe er in die Ebene von Cumanacoa ausläuft.

Wir besuchten öfters einen kleinen Hof, Conuco de Bermudez, dem Erdspalt von Cuchivano gegenüber. Man baut hier auf feuchtem Boden Bananen, Tabak und mehrere Arten von Baumwollenbäumen, besonders die, deren Wolle nankinggelb ist, und die auf der Insel Margarita so häufig vorkommt. Der Eigentümer sagte uns, der Erdspalt sei von Jaguaren bewohnt. Diese Tiere bringen den Tag in Höhlen zu und schleichen bei Nacht um die Wohnungen. Da sie reichliche Nahrung haben, werden sie bis 2 m lang. Ein solcher Tiger hatte im verflossenen Jahre ein zum Hof gehöriges Pferd verzehrt. Er schleppte seine Beute bei hellem Mondschein über die Savanne unter einen ungeheuer dicken Ceibabaum. Vom Winseln des verendenden Pferdes erwachten die Sklaven im

---

[1] Das virginische Megatherium ist der Megalonyx Jeffersons. Alle diese ungeheuren Knochen, die man auf den Ebenen der Neuen Welt, nördlich oder südlich vom Aequator gefunden, gehören nicht der heißen, sondern der gemäßigten Zone an. Andererseits macht Pallas die Bemerkung, daß in Sibirien, also auch nördlich vom Wendekreis, fossile Knochen in den gebirgigen Landesteilen gar nicht vorkommen. Diese eng miteinander verknüpften Thatsachen scheinen den Weg zur Auffindung eines wichtigen geologischen Gesetzes zu bahnen.

Hofe. Sie rückten mitten in der Nacht aus, bewaffnet mit Spießen und Machetes[1]. Der Tiger lag auf seiner Beute und ließ sie ruhig herankommen; er erlag erst nach langem hartnäckigem Widerstand. Dieser Fall und viele andere, von denen wir an Ort und Stelle Kunde erhielten, zeigt, daß der große Jaguar[2] von Terra Firma, wie der Jaguarete in Paraguay und der eigentliche asiatische Tiger, vor dem Menschen nicht fliehen, wenn ihm dieser zu Leibe geht und die Zahl der Angreifenden ihn nicht scheu macht. Die Zoologen wissen jetzt, daß Buffon die größte amerikanische Katzenart ganz falsch beurteilt hat. Was der berühmte Schriftsteller von der Feigheit der Tiger der Neuen Welt sagt, gilt nur von den kleinen Ocelоten, oder Pantherkatzen, und wir werden bald sehen, daß am Orinoko der echte amerikanische Jaguar sich zuweilen ins Wasser stürzt, um die Indianer in ihren Pirogen anzugreifen.

Dem Hofe Bermudez gegenüber liegen die Oeffnungen zweier geräumigen Höhlen im Erdspalt des Cuchivano; von Zeit zu Zeit schlagen Flammen daraus empor, die man bei Nacht sehr weit sieht. Die benachbarten Berge sind dann davon beleuchtet, und nach der Höhe der Felsen, über welche diese brennenden Dünste hinaufreichen, wäre man versucht, zu glauben, daß sie mehrere hundert Fuß hoch werden. Beim letzten großen Erdbeben in Cumana war diese Erscheinung von einem unterirdischen dumpfen, anhaltenden Getöse begleitet. Sie kommt vorzüglich in der Regenzeit vor, und die Besitzer der dem Berge Cuchivano gegenüber liegenden Pflanzungen versichern, die Flammen zeigen sich seit dem Dezember 1797 häufiger.

Auf einer botanischen Exkursion nach Rinconada versuchten wir vergeblich in die Spalte einzudringen. Wir hätten die Felsen, die in ihrem Schoße die Ursachen dieses merk-

---

[1] Große Messer mit sehr langen Klingen, ähnlich den Jagdmessern. In der heißen Zone geht man nicht ohne Machete in den Wald, sowohl um die Lianen und Baumäste abzuhauen, die einem den Weg sperren, als um sich gegen wilde Tiere zu verteidigen.

[2] Felis Onça, Linné, die Buffon panthère oillée nennt und in Afrika zu Hause glaubt. Wir werden später Gelegenheit haben, auf diesen für die Zoologie und Tiergeographie wichtigen Punkt zurückzukommen.

würdigen Feuers zu bergen schienen, gerne näher untersucht; aber die üppige Vegetation, die ineinander geschlungenen Lianen und Dornsträucher ließen uns nicht vorwärts kommen. Zum Glück nahmen die Bewohner des Thals lebhaften Anteil an unseren Forschungen, nicht sowohl weil sie sich vor einem vulkanischen Ausbruch fürchteten, als weil sie sich in den Kopf gesetzt hatten, der Risco del Cuchivano enthalte eine Goldgrube. Es half nichts, daß wir ihnen auseinandersetzten, warum wir an Gold im Muschelkalk nicht glauben könnten; sie wollten einmal wissen, „was der deutsche Bergmann vom Reichtum des Erzgangs halte". Seit Karls V. Zeit und seit die Welser, die Alfinger und Sailer in Coro und Caracas als Statthalter gesessen, hat sich in Terra Firma im Volk der Glaube an das besondere bergmännische Geschick der Deutschen erhalten. Wohin ich in Südamerika kam, überall, sobald man erfuhr, wo ich her sei, zeigte man mir Muster von Erzen. In den Kolonien ist jeder Franzose ein Arzt, jeder Deutsche ein Bergmann.

Die Pflanzer bahnten mit ihren Sklaven einen Weg durch den Wald bis zum ersten Fall des Rio Juagua, und am 10. September machten wir unseren Ausflug nach dem Risco del Cuchivano. Kaum hatten wir die Schlucht betreten, so merkten wir, daß Tiger in der Nähe waren, sowohl an einem frisch zerrissenen Stachelschwein, als am Gestank ihres Kotes, der dem der europäischen Katze gleicht. Zur Vorsicht gingen die Indianer nach dem Hof zurück und brachten Hunde von sehr kleiner Rasse mit. Man behauptet, wenn man dem Jaguar auf schmalem Pfad begegne, springe er zuerst auf den Hund los, nicht auf den Menschen. Wir stiegen nicht am Ufer des Baches, sondern an der Felswand über dem Wasser hinauf. Man geht an einem 65 bis 100 m tiefen Abgrund hin auf einem ganz schmalen Vorsprung, wie auf dem Wege von Grindelwald am Mettenberg hin zum großen Gletscher. Wird der Vorsprung so schmal, daß man nicht mehr weiß, wohin man den Fuß setzen soll, so steigt man zum Bach hinunter, watet durch oder läßt sich von einem Sklaven hinübertragen und klimmt an der anderen Bergwand weiter. Das Niederklettern ist ziemlich mühselig, und man darf sich nicht auf die Lianen verlassen, die wie große Stricke von den Baumgipfeln niederhängen. Die Ranken- und Schmarotzergewächse hängen nur locker an den Aesten, die sie umschlingen; ihre Stengel haben zusammen ein ganz ansehn-

liches Gewicht, und wenn man auf abschüssigem Boden sich mit dem Körper an Lianen hängt, läuft man Gefahr, eine ganze grüne Laube niederzureißen. Je weiter wir kamen, desto dichter wurde die Vegetation. An mehreren Stellen hatten die Baumwurzeln, die in die Spalten zwischen den Schichten hineingewachsen waren, das Kalkgestein zersprengt. Wir konnten kaum die Pflanzen fortbringen, die wir bei jedem Schritte aufnahmen. Die Canna, die Helikonen mit schönen purpurnen Blüten, die Costus und andere Gewächse aus der Familie der Amomeen werden hier 2,6 bis 3,25 m hoch. Ihr helles, frisches Grün, ihr Seidenglanz und ihr strotzendes Fleisch stechen grell ab vom bräunlichen Ton des Baumfarns mit dem zartgefiederten Laub. Die Indianer hieben mit ihren großen Messern Kerben in die Baumstämme und machten uns auf die Schönheit der roten und goldgelben Hölzer aufmerksam, die einst bei unseren Möbelschreinern und Drehern sehr gesucht sein werden. Sie zeigten uns ein Gewächs mit zusammengesetzter Blüte, das 6,5 m hoch ist (Eupatorium laevigatum, Lamarck), die sogenannte Rose von Belveria (Brownea racimosa), berühmt wegen ihrer herrlichen purpurroten Blüten, und das einheimische Drachenblut, eine noch nicht beschriebene Art Kroton, deren roter, adstringierender Saft zur Stärkung des Zahnfleisches gebraucht wird. Sie unterschieden die Arten von dem Geruch, besonders aber durch Kauen der Holzfasern. Zwei Eingeborene, denen man dasselbe Holz zu kauen gibt, sprechen, meist ohne sich zu besinnen, denselben Namen aus. Wir konnten übrigens von den scharfen Sinnen unserer Führer nicht viel Nutzen ziehen; denn wie soll man zu Blättern, Blüten oder Früchten gelangen, die auf Stämmen wachsen, deren ersten Aeste 16,20 m über dem Boden sind? Mit Ueberraschung sieht man in dieser Schlucht die Baumrinde, sogar den Boden mit Moosen und Flechten überzogen. Diese Kryptogamen sind hier so häufig wie im Norden. Die feuchte Luft und der Mangel an direktem Sonnenlicht begünstigen ihre Entwickelung, und doch beträgt die Temperatur bei Tag 25, bei Nacht 19°.

Die angebliche Goldgrube von Cuchivano, die wir untersuchen sollten, ist nichts als ein Loch, das man in eine der schwarzen, an Schwefelkies reichen Mergelschichten im Kalk zu graben angefangen. Das Loch liegt auf der rechten Seite des Rio Juagua, an einem Punkt, wohin man vorsichtig klettern muß, weil der Bach hier über 2,5 m tief ist. Der

Schwefelkies ist hell goldgelb, und man sieht ihm nicht an, daß er Kupfer enthält. Die Mergelschicht, in der er vorkommt, streicht über den Bach hinüber. Das Wasser spült die metallisch glänzenden Körner aus, und deshalb glaubt das Volk, der Bach führe Gold. Man erzählt, nach dem großen Erdbeben im Jahre 1766 habe das Wasser des Juagua so viel Gold geführt, daß Männer, „die weit hergekommen, und von denen man nicht gewußt, wo sie zu Hause seien", Goldwäschen angelegt hätten; sie seien aber bei Nacht und Nebel verschwunden, nachdem sie eine Menge Gold gesammelt. Es braucht keines Beweises, daß dies ein Märchen ist; die Kiese in den Quarzgängen des Glimmerschiefers sind allerdings sehr oft goldhaltig; aber nichts berechtigt bis jetzt zur Annahme, daß der Schwefelkies im Mergelschiefer des Alpenkalks gleichfalls Gold enthalte. Einige direkte Versuche auf nassem Wege, die ich während meines Aufenthaltes in Caracas angestellt, thun dar, daß der Schwefelkies von Cuchivano durchaus nicht goldhaltig ist. Unseren Führern behagte mein Unglaube sehr schlecht; ich hatte gut sagen, aus dieser angeblichen Goldgrube könnte man höchstens Alaun und Eisenvitriol gewinnen; sie lasen nichtsdestoweniger heimlich jedes Stückchen Schwefelkies auf, das sie im Wasser glänzen sahen. Je ärmer ein Land an Erzgruben ist, desto leichter wird es in der Einbildung der Einwohner, die Schätze aus dem Schoße der Erde zu holen. Wie viele Zeit haben wir auf unserer fünfjährigen Reise verloren, um auf das dringende Verlangen unserer Wirte Schluchten zu untersuchen, in denen schwefelkieshaltige Schichten seit Jahrhunderten den stolzen Namen Minas de oro führen! Wie oft sahen wir lächelnd zu, wenn Leute aller Stände, Beamte, Dorfgeistliche, ernste Missionäre mit unermüdlicher Geduld Hornblende oder gelblichen Glimmer zerstießen, um mittels Quecksilber das Gold auszuziehen! Die leidenschaftliche Gier, mit der man nach Erzen sucht, erscheint doppelt auffallend in einem Lande, wo man den Boden kaum umzuwenden braucht, um ihm reiche Ernten zu entlocken.

Nachdem wir den Schwefelkies am Rio Juagua untersucht, gingen wir weiter in der Schlucht hinauf, die sich wie ein enger, von sehr hohen Bäumen beschatteter Kanal fortzieht. Nach sehr beschwerlichem Marsche und ganz durchnäßt, weil wir so oft über den Bach gegangen waren, langten wir am Fuße der Höhlen des Cuchivano an, aus

denen man vor einigen Jahren die Flammen hatte brechen sehen. 1560 m hoch steigt senkrecht eine Felswand auf. In einem Landstrich, wo der üppige Pflanzenwuchs überall den Boden und das Gestein bedeckt, kommt es selten vor, daß ein großer Berg in senkrechtem Durchschnitte seine Schichten zeigt. Mitten in diesem Durchschnitte, leider dem Menschen unzugänglich, liegen die Spalten, die zu zwei Höhlen führen. Sie sollen von denselben Nachtvögeln bewohnt sein, die wir bald in der Cueva del Guacharo bei Caripe werden kennen lernen.

Wir ruhten am Fuße der Höhlen aus. Hier sah man die Flammen hervorkommen, welche in den letzten Jahren häufiger geworden sind. Unsere Führer und der Pächter, ein verständiger, mit den Oertlichkeiten der Provinz wohlbekannter Mann, verhandelten nach der Weise der Kreolen über die Gefahr, der die Stadt Cumanacoa ausgesetzt wäre, wenn der Cuchivano ein thätiger Vulkan würde, se veniesse a reventar. Es schien ihnen unzweifelhaft, daß seit dem größen Erdbeben von Quito und Cumana im Jahre 1797 Neu-Andalusien vom unterirdischen Feuer immer mehr unterhöhlt werde. Sie brachten die Flammen zur Sprache, die man in Cumana hatte aus dem Boden schlagen sehen, und die Stöße, die man jetzt an Orten empfindet, wo man früher nichts von Erdbeben wußte. Sie erinnerten daran, daß man in Macarapan seit einigen Monaten öfters Schwefelgeruch spüre. Auf diese und ähnliche Erscheinungen, die uns damals in ihrem Munde auffielen, gründeten sie Prophezeiungen, die fast sämtlich in Erfüllung gegangen sind. Entsetzliche Zerstörungen haben im Jahre 1812 in Caracas stattgefunden, zum Beweis, welche gewaltige Unruhe im Nordosten von Terra Firma in der Natur herrscht.

Was ist wohl aber die Ursache der feurigen Erscheinungen, die man am Cuchivano beobachtet? Ich weiß wohl, daß man zuweilen die Luftsäule, die über der Mündung brennender Vulkane aufsteigt, in hellem Lichte glänzen sieht. Dieser Lichtschein, den man von brennendem Wasserstoffgas herleitet, wurde von Chillo aus auf dem Gipfel des Cotopaxi zu einer Zeit beobachtet, wo der Berg ziemlich ruhig schien. Ich weiß, daß die Alten erzählen, auf dem Mons Albanus bei Rom, dem heutigen Monte Cavo, sei zuweilen bei Nacht Feuer gesehen worden; aber der Mons Albanus ist ein erst in neuerer Zeit erloschener Vulkan, der noch zu Catos Zeit Rapilli aus-

warf,[1] während der Cuchivano ein Kalkberg ist in einer Gegend, wo weit und breit keine Trappbildungen vorkommen. Kann man jene Flammen etwa daraus erklären, daß das Wasser, wenn es mit den Kiesen im Mergelschiefer in Berührung kommt, zersetzt wird? Ist das Feuer, das aus den Höhlen des Cuchivano kommt, brennendes Wasserstoffgas? Das Wasser, das durch den Kalkstein sickert und durch die Schwefelschichten zersetzt wird, und die Erdbeben von Cumana, die Lager gediegenen Schwefels bei Carupano und die schweflig sauren Dämpfe, die man zuweilen in den Savannen spürt: zwischen all dem ließe sich leicht ein Zusammenhang denken; es ist auch nicht zu bezweifeln, daß, wenn sich bei der starken Affinität zwischen dem Eisenoxyd und den Erden bei hoher Temperatur Wasser über Schwefelkiesen zersetzt, die Entbindung von Wasserstoffgas erfolgen kann, welche mehrere neuere Geologen eine so wichtige Rolle spielen lassen. Aber bei vulkanischen Ausbrüchen tritt weit konstanter schweflichte Säure auf als Wasserstoff, und der Geruch, den man zuweilen bei starken Erdstößen verspürt, ist vorzugsweise der Geruch von schweflichter Säure. Ueberblickt man die vulkanischen Erscheinungen und die Erdbeben im ganzen, bedenkt man, in welch ungeheuren Entfernungen sich die Stöße unter dem Meeresboden fortpflanzen, so läßt man bald Erklärungen fallen, die von unbedeutenden Schichten von Schwefelkies und bituminösem Mergel ausgehen. Nach meiner Ansicht können die Stöße, die man in der Provinz Cumana so häufig spürt, so wenig den zu Tag ausgehenden Gebirgsarten zugeschrieben werden, als die Stöße, welche die Apenninen erschüttern, Asphaltadern oder brennenden Erdölquellen. Alle diese Erscheinungen hängen von allgemeineren, fast hätte ich gesagt, tiefer liegenden Ursachen her, und der Herd der vulkanischen Wirkungen ist nicht in den sekundären Gebirgsbildungen, aus denen die äußere Erdrinde besteht, sondern in sehr bedeutender Tiefe unter der Oberfläche in den Urgebirgsarten zu suchen. Je weiter die Geologie fortschreitet, desto mehr sieht man ein, wie wenig man mit den Theorieen ausrichtet, die sich auf wenige, rein örtliche Beobachtungen gründen.

Nach Meridianhöhen des südlichen Fisches, die ich in der Nacht vom 7. September beobachtet, liegt Cumanacoa unter

---

[1] Albano monte biduum continenter lapidibus pluit. Livius XXV, 7.

10° 16′ 11″ der Breite; die Angabe der geschätztesten Karten ist also um 1/4 Grad unrichtig. Die Neigung der Magnetnadel fand ich gleich 42,60° und die Intensität der magnetischen Kraft gleich 228 Schwingungen in zehn Zeitminuten; die Intensität war demnach um neun Schwingungen oder 1/25 geringer als in Ferrol.

Am 12. setzten wir unsere Reise nach dem Kloster Caripe, dem Hauptort der Chaymasmissionen, fort. Wir zogen der geraden Straße den Umweg über die Berge Cocollar und Turimiquiri vor, die nicht viel höher sind als der Jura. Der Weg läuft zuerst ostwärts 13,5 km über die Hochebene von Cumanacoa, den alten Seeboden, und biegt dann nach Süd ab. Wir kamen durch das kleine indianische Dorf Aricagua, das, von bewaldeten Hügeln umgeben, sehr freundlich daliegt. Von hier an ging es bergauf, und wir hatten über vier Stunden zu steigen. Dieses Stück des Weges ist sehr angreifend; man setzt 22mal über den Pututucuar, ein reißendes Bergwasser voll Kalksteinblöcken. Hat man auf der Cuesta del Cocollar 650 m Meereshöhe erreicht, so sieht man zu seiner Ueberraschung fast keine Wälder oder auch nur große Bäume mehr. Man geht über eine ungeheure, mit Gräsern bewachsene Hochebene. Nur Mimosen mit halbkugeliger Krone und 1 bis 1,3 m hohem Stamme unterbrechen die öde Einförmigkeit der Savannen. Ihre Aeste sind gegen den Boden geneigt oder breiten sich schirmartig aus. Ueberall, wo Abhänge oder halb mit Erde bedeckte Gesteinmassen sich zeigen, breitet die Clusia oder der Cupey mit den großen Nymphäenblüten sein herrliches Grün aus. Die Wurzeln dieses Baumes haben zuweilen 24 cm Durchmesser und gehen oft schon 5 m über dem Boden vom Stamme ab.

Nachdem wir noch lange bergan gestiegen waren, kamen wir auf einer kleinen Ebene zum Hato del Cocollar. Es ist dies ein Hof, der 793 m hoch ganz allein auf dem Plateau liegt. In dieser Einsamkeit blieben wir drei Tage, vortrefflich verpflegt von dem Eigentümer,[1] der vom Hafen von Cumana an unser Begleiter gewesen war. Wir fanden daselbst bei der reichen Weide Milch, vortreffliches Fleisch und vor allem ein herrliches Klima. Bei Tag stieg der hundertteilige Thermometer nicht über 22 oder 23°, kurz vor Sonnenuntergang fiel er auf 19, und bei Nacht zeigte er kaum 14°. Bei Nacht war

[1] Don Matthias Yturburi, ein geborener Biscayer.

es daher um 7° kühler als an der Küste, was, da die Hochebene des Cocollar nicht so hoch liegt als die Stadt Caracas, wiederum auf eine ausnehmend rasche Wärmeabnahme hinweist.

So weit das Auge reicht, sieht man auf dem hohen Punkte nichts als kahle Savannen; nur hin und wieder tauchen aus den Schluchten kleine Baumgruppen auf, und trotz der scheinbaren Einförmigkeit der Vegetation findet man ausnehmend viele sehr interessante Pflanzen. Wir führen hier nur an eine prachtvolle Lobelia mit purpurnen Blüten, die Brownea coccinea, die über 30 m hoch wird, und vor allen den Pejoa, der im Lande berühmt ist, weil seine Blätter, wenn man sie zwischen den Fingern zerreibt, einen köstlichen, aromatischen Geruch von sich geben. Was uns aber am meisten am einsamen Orte entzückte, das war die Schönheit und Stille der Nächte. Der Eigentümer des Hofes blieb mit uns wach. Er schien sich daran zu weiden, wie Europäer, die eben erst unter die Tropen gekommen, sich nicht genug wundern konnten über die frische Frühlingsluft, deren man nach Sonnenuntergang hier auf den Bergen genießt. In jenen fernen Ländern, wo der Mensch die Gaben der Natur noch voll zu schätzen weiß, preist der Grundeigentümer das Wasser seiner Quelle, den gesunden Wind, der um den Hügel weht, und daß es keine schädlichen Insekten gibt, wie wir in Europa uns der Vorzüge unseres Wohnhauses oder des malerischen Effektes unserer Pflanzungen rühmen.

Unser Wirt war mit einer Mannschaft, die an der Küste des Meerbusens von Paria Holzschläge für die spanische Marine einrichten sollte, in die Neue Welt gekommen. In den großen Mahagoni-, Cedrela- und Brasilholzwäldern, die um das Meer der Antillen her liegen, dachte man, die größten Stämme auszusuchen, sie im Groben so zuzuhauen, wie man sie zum Schiffsbau braucht, und sie jährlich auf die Werfte von Caraques bei Cadiz zu schicken. Aber weiße, nicht akklimatisierte Männer mußten der anstrengenden Arbeit, der Sonnenglut und der ungesunden Luft der Wälder erliegen. Dieselben Lüfte, welche mit den Wohlgerüchen der Blüten, Blätter und Hölzer geschwängert sind, führen auch den Keim der Auflösung in die Organe. Bösartige Fieber rafften mit den Zimmerleuten der königlichen Marine die Aufseher der neuen Anstalt weg und die Bucht, der die ersten Spanier wegen des trübseligen, wilden Aussehens der Küste den Namen „Golfo triste“

gegeben, wurde das Grab der europäischen Seeleute. Unser Wirt hatte das seltene Glück, diesen Gefahren zu entgehen; nachdem er den größten Teil der Seinigen hatte hinsterben sehen, zog er weit weg von der Küste auf die Berge des Cocollar. Ohne Nachbarschaft, im ungestörten Besitze eines Savannenstriches von 22 km, genießt er hier der Unabhängigkeit, wie die Vereinzelung sie gewährt, und der Heiterkeit des Gemüts, wie sie schlichten Menschen eigen ist, die in reiner, stärkender Luft leben.

Nichts ist dem Eindruck majestätischer Ruhe zu vergleichen, den der Anblick des gestirnten Himmels an diesem einsamen Ort in einem hinterläßt. Blickten wir bei Einbruch der Nacht hinaus über die Prärieen, die bis zum Horizont fortstreichen, über die grün bewachsene, sanft gewellte Hochebene, so war es uns, gerade wie in den Steppen am Orinoko, als sähen wir weit weg das gestirnte Himmelsgewölbe auf dem Ozean ruhen. Der Baum, unter dem wir saßen, die leuchtenden Insekten, die in der Luft tanzten, die glänzenden Sternbilder im Süden, alles mahnte uns daran, wie weit wir von der Heimaterde waren. Und wenn nun, inmitten dieser fremdartigen Natur, aus einer Schlucht herauf das Schellengeläute einer Kuh oder das Brüllen des Stieres zu unseren Ohren drang, dann sprang mit einmal der Gedanke an die Heimat in uns auf. Es war, als hörten wir aus weiter, weiter Ferne Stimmen, die über das Weltmeer herüberriefen und uns mit Zauberkraft aus einer Hemisphäre in die andere versetzten. So wunderbar beweglich ist die Einbildungskraft des Menschen, die ewige Quelle seiner Freuden und seiner Schmerzen.

In der Morgenkühle machten wir uns auf, den Turimiquiri zu besteigen. So heißt der Gipfel des Cocollar, der mit dem Brigantin nur einen Gebirgsstock bildet, welcher bei den Eingeborenen früher Sierra de los Tageres hieß. Man macht einen Teil des Weges auf Pferden, die frei in den Savannen laufen, zum Teil aber an den Sattel gewöhnt sind. So plump ihr Aussehen ist, klettern sie doch ganz flink den schlüpfrigsten Rasen hinauf. Wir machten zuerst bei einer Quelle Halt, die nicht aus dem Kalkstein, sondern noch aus einer Schichte quarzigen Sandsteines kommt. Ihre Temperatur war 21°, also um 1,5° geringer als die der Quelle von Quetepe; der Höhenunterschied beträgt aber auch gegen 428 m. Ueberall, wo der Sandstein zu Tage kommt, ist der Boden

eben und bildet gleichsam kleine Plateaus, die wie Stufen übereinander liegen. Bis zu 1365 m und sogar darüber ist der Berg, wie alle in der Nachbarschaft, nur mit Gräsern bewachsen. In Cumana schreibt man den Umstand, daß keine Bäume mehr vorkommen, der großen Hitze zu; vergegenwärtigt man sich aber die Verteilung der Gewächse in den Kordilleren der heißen Zone, so sieht man, daß die Berggipfel in Neu-Andalusien lange nicht zu der oberen Baumgrenze hinaufreichen, die in dieser Breite mindestens 3120 m hoch liegt. Ja, der kurze Rasen zeigt sich auf dem Cocollar stellenweise sogar schon bei 680 m über dem Meer, und man kann auf demselben bis zu 1950 m Höhe gehen; weiter hinauf, über diesem mit Gräsern bedeckten Gürtel, befindet sich auf dem Menschen fast unzugänglichen Gipfeln ein Wäldchen von Cedrela, Javillo [1] und Mahagonibäumen. Nach diesen lokalen Verhältnissen muß man annehmen, daß die Bergsavannen des Cocollar und Turimiquiri ihre Entstehung nur der verderblichen Sitte der Eingeborenen verdanken, die Wälder anzuzünden, die sie in Weideland verwandeln wollen. Jetzt, da Gräser und Alppflanzen seit dreihundert Jahren den Boden mit einem dicken Filz überzogen haben, können die Baumsamen sich nicht mehr im Boden befestigen und keimen, obgleich Wind und Vögel sie fortwährend von entlegenen Wäldern in die Savannen herübertragen.

Das Klima auf diesen Bergen ist so mild, daß beim Hofe auf dem Cocollar der Baumwollenbaum, der Kaffeebaum, sogar das Zuckerrohr gut fortkommen. Trotz aller Behauptungen der Einwohner an der Küste ist unter dem 10. Grad der Breite auf Bergen, die kaum höher sind als der Mont Dore und der Puy de Dome, niemals Reif gesehen worden. Die Weiden auf dem Turimiquiri nehmen an Güte ab, je höher sie liegen. Ueberall, wo zerstreute Felsmassen Schatten bieten, kommen Flechten und verschiedene europäische Moose

---

[1] Hura crepitans, aus der Familie der Euphorbien. Dieser Baum wird ungeheuer dick; im Thal von Curiepe zwischen Kap Codera und Caracas maß Bonpland Kufen aus Javilloholz, die 5 m lang und 2,5 m breit waren. Diese Kufen aus einem Stück dienen zur Aufbewahrung des Guarapo oder Zuckerrohrsaftes und der Melasse. Die Samen des Javillo sind ein starkes Gift, und die Milch, die aus dem Blütenstengel quillt, wenn man ihn abbricht, hat uns oft Augenschmerz verursacht, wenn zufällig auch nur ein ganz klein wenig davon zwischen die Augenlider kam.

vor. Melastoma xanthostachis und ein Strauch (Palicourea rigida), dessen große, lederartige Blätter im Wind wie Pergament rauschen, wachsen hier und da in der Savanne. Aber die Hauptzierde des Rasens ist ein Liliengewächs mit goldgelber Blüte, die Marica martinicensis. Man findet sie in den Provinzen Cumana und Caracas meist erst in 780—970 m Höhe. Die Gebirgsarten des Turimiquiri sind ein Alpenkalk, ähnlich dem bei Cumanacoa, und ziemlich dünne Schichten Mergel und quarziger Sandstein. Im Kalkstein sind Klumpen von braunem Eisenoxyd und Spateisen eingesprengt. An mehreren Stellen habe ich ganz deutlich beobachtet, daß der Sandstein dem Kalk nicht nur aufgelagert ist, sondern daß beide nicht selten in Wechsellagerung vorkommen.

Man unterscheidet im Lande den abgerundeten Gipfel des Turimiquiri und die spitzen Piks oder Cucuruchos, die dicht bewaldet sind, und wo es viele Tiger gibt, auf die man wegen des großen und schönen Fells Jagd macht. Den runden begrasten Gipfel fanden wir 1378 m hoch. Von diesem Gipfel läuft nun nach West ein steiler Felskamm aus, der 1,8 km von jenem durch eine ungeheure Spalte unterbrochen ist, die gegen den Meerbusen von Cariaco hinunterläuft. An der Stelle, wo der Kamm hätte weiter laufen sollen, erheben sich zwei Bergspitzen aus Kalkstein, von denen die nördliche die höhere ist. Dies ist der eigentliche Cucurucho de Turimiquiri, der für höher gilt als der Brigantin, der den Schiffern, die der Küste von Cumana zusteuern, so wohl bekannt ist. Nach Höhenwinkeln und einer ziemlich kurzen Standlinie, die wir auf dem abgerundeten kahlen Gipfel zogen, maßen wir den Spitzberg oder Cucurucho und fanden ihn 680 m höher als unseren Standort, so daß seine absolute Höhe über 2047 m beträgt.

Man genießt auf dem Turimiquiri einer der weitesten und malerischten Aussichten. Vom Gipfel bis hinunter zum Meer liegen Bergketten vor einem, die parallel von Ost nach West streichen und Längenthäler zwischen sich haben. Da in letztere eine Menge kleiner, von den Bergwassern ausgespülter Thäler unter rechtem Winkel münden, so stellen sich die Seitenketten als Reihen gleich vieler bald abgerundeter, bald kegelförmiger Höhen dar. Bis zum Imposible sind die Berghänge meist ziemlich sanft; weiterhin werden die Abfälle sehr steil und streichen hintereinander fort bis zum Ufer des Meerbusens von Cariaco. Die Umrisse dieser Gebirgsmassen er-

innern an die Ketten des Jura, und die einzige Ebene, die sich darin findet, ist das Thal von Cumanacoa. Es ist, als sähe man in einen Trichter hinunter, auf dessen Boden unter zerstreuten Baumgruppen das indianische Dorf Aricagua erscheint. Gegen Nord hob sich eine schmale Landzunge, die Halbinsel Araya, braun vom Meere ab, das, von den ersten Sonnenstrahlen beleuchtet, ein glänzendes Licht zurückwarf. Jenseits der Halbinsel begrenzte den Horizont das Vorgebirge Macanao, dessen schwarzes Gestein gleich einem ungeheuren Bollwerk aus dem Wasser aufsteigt.

Der Hof auf dem Cocollar am Fuße des Turimiquiri liegt unter 10° 9′ 32″ der Breite. Die Inklination der Magnetnadel fand ich gleich 42° 10′. Die Nadel schwang 220mal in zehn Zeitminuten. Die im Kalk liegenden Brauneisensteinmassen mögen die Intensität der magnetischen Kraft um ein weniges steigern.

Am 14. September gingen wir vom Cocollar zur Mission San Antonio hinunter. Der Weg führt anfangs über Savannen, die mit großen Kalksteinblöcken übersät sind, und dann betritt man dichten Wald. Nachdem man zwei sehr steile Berggräte überstiegen, hat man ein schönes Thal vor sich, das, 22,5 km lang, fast durchaus von Ost nach West streicht. In diesem Thale liegen die Missionen San Antonio und Guanaguana. Erstere ist berühmt wegen einer kleinen Kirche aus Backsteinen, in erträglichem Stil, mit zwei Türmen und dorischen Säulen. Sie gilt in der Umgegend für ein Wunder. Der Guardian der Kapuziner wurde mit diesem Kirchenbau in nicht ganz zwei Sommern fertig, obgleich er nur Indianer aus seinem Dorfe dabei verwendet hatte. Die Säulenkapitäle, die Gesimse und ein mit Sonnen und Arabesken gezierter Fries wurden aus mit Ziegelmehl vermischtem Thon modelliert. Wundert man sich, an der Grenze Lapplands Kirchen im reinsten griechischen Stil [1] anzutreffen, so überraschen einen dergleichen erste Kunstversuche noch mehr in einem Erdstrich, wo noch alles den Stempel menschlicher Urzustände trägt und von den Europäern erst seit etwa vierzig Jahren der Grund zukünftiger Kultur gelegt wurde. Der Statthalter der Provinz mißbilligte es, daß in Missionen mit solchem Luxus gebaut werde, und zum großen Leidwesen der Mönche wurde die Kirche nicht ausgebaut. Die Indianer von San Antonio sind

[1] In Skelesiar bei Torneo. S. Buch, Reise in Norwegen.

weit entfernt, solches gleichfalls zu beklagen; sie sind insgeheim mit dem Spruche des Statthalters vollkommen einverstanden, weil er ihrer natürlichen Trägheit behagt. Sie machen sich ebensowenig aus architektonischen Ornamenten als einst die Eingeborenen in den Jesuitenmissionen in Paraguay.

Ich hielt mich in der Mission San Antonio nur auf, um auf den Barometer zu sehen und ein paar Sonnenhöhen zu nehmen. Der große Platz liegt 430 m über Cumana. Jenseits des Dorfes durchwateten wir die Flüsse Colorado und Guarapiche, die beide in den Bergen des Cocollar entspringen und weiter unten, ostwärts, sich vereinigen. Der Colorado hat eine sehr starke Strömung und wird bei seiner Mündung breiter als der Rhein; der Guarapiche ist, nachdem er den Rio Areo aufgenommen, über 90 m tief. An seinen Ufern wächst eine ausnehmend schöne Grasart, die ich zwei Jahre später, als ich den Magdalenenstrom hinauffuhr, gezeichnet habe. Der Halm mit zweizeiligen Blättern wird 5 bis 6,5 m hoch. Unsere Maultiere konnten sich durch den dicken Morast auf dem schmalen ebenen Weg kaum durcharbeiten. Es goß in Strömen vom Himmel; der ganze Wald erschien infolge des starken anhaltenden Regens wie ein Sumpf.

Gegen Abend langten wir in der Mission Guanaguana an, die so ziemlich in derselben Höhe liegt wie das Dorf San Antonio. Es that sehr not, daß wir uns trockneten. Der Missionär nahm uns sehr herzlich auf. Es war ein alter Mann, der, wie es schien, seine Indianer sehr verständig behandelte. Das Dorf steht erst seit dreißig Jahren am jetzigen Fleck, früher lag es weiter nach Süden und lehnte sich an einen Hügel. Man wundert sich, mit welcher Leichtigkeit man die Wohnsitze der Indianer verlegt. Es gibt in Südamerika Dörfer, die in weniger als einem halben Jahrhundert dreimal den Ort gewechselt haben. Den Eingeborenen knüpfen so schwache Bande an den Boden, auf dem er wohnt, daß er den Befehl, sein Haus abzureißen und es anderswo wieder aufzubauen, gleichmütig aufnimmt. Ein Dorf wechselt seinen Platz wie ein Lager. Wo es nur Thon, Rohr, Palmblätter und Helikonenblätter gibt, ist die Hütte in wenigen Tagen wieder fertig. Diesen gewaltsamen Aenderungen liegt oft nichts zu Grunde als die Laune eines frisch aus Spanien angekommenen Missionärs, der meint, die Mission sei dem Fieber ausgesetzt oder liege nicht luftig genug. Es ist vorgekommen, daß ganze Dörfer mehrere Stunden weit verlegt

wurden, bloß weil der Mönch die Aussicht aus seinem Hause nicht schön oder weit genug fand.

Guanaguana hat noch keine Kirche. Der alte Geistliche, der schon seit dreißig Jahren in den Wäldern Amerikas lebte, äußerte gegen uns, die Gemeindegelder, d. h. der Ertrag der Arbeit der Indianer, müßten zuerst zum Bau des Missionshauses, dann zum Kirchenbau und endlich für die Kleidung der Indianer verwendet werden. Er versicherte in wichtigem Ton, von dieser Ordnung dürfe unter keinem Vorwand abgegangen werden. Nun, die Indianer, die lieber ganz nackt gehen als die leichtesten Kleider tragen, können gut warten, bis die Reihe an sie kommt. Die geräumige Wohnung des Padre war eben fertig geworden, und wir bemerkten zu unserer Ueberraschung, daß das Haus, das ein plattes Dach hatte, mit einer Menge Kaminen wie mit Türmchen geziert war. Sie sollten, belehrte uns unser Wirt, ihn an sein geliebtes Heimatland, und in der tropischen Hitze an die aragonesischen Winter erinnern. Die Indianer in Guanaguana bauen Baumwolle für sich, für die Kirche und für den Missionär. Der Ertrag gilt als Gemeindeeigentum, und mit den Gemeindegeldern werden die Bedürfnisse des Geistlichen und die Kosten des Gottesdienstes bestritten. Die Eingeborenen haben höchst einfache Vorrichtungen, um den Samen von der Baumwolle zu trennen. Es sind hölzerne Cylinder von sehr kleinem Durchmesser, zwischen denen die Baumwolle durchläuft, und die man wie Spinnräder mit dem Fuße umtreibt. Diese höchst mangelhaften Maschinen leisten indessen gute Dienste, und man fängt in den anderen Missionen an, sie nachzuahmen. Ich habe anderswo, in meinem Werke über Mexiko, auseinandergesetzt, wie sehr die Sitte, die Baumwolle mit dem Samen zu verkaufen, den Transport in den spanischen Kolonien erschwert, wo alle Waren auf Maultieren in die Seehäfen kommen. Der Boden ist in Guanaguana ebenso fruchtbar wie im benachbarten Dorfe Aricagua, das gleichfalls seinen indianischen Namen behalten hat. Eine Almuda (7030 qm) trägt in guten Jahren 25—30 Fanegas Mais, die Fanega zu 50 kg. Aber hier wie überall, wo der Segen der Natur die Entwickelung der Industrie hemmt, macht man nur ganz wenige Morgen Landes urbar, und kein Mensch denkt daran, mit dem Anbau der Nahrungspflanzen zu wechseln. Die Indianer in Guanaguana erzählten mir als etwas Ungewöhnliches, im verflossenen Jahre seien sie, ihre Weiber und Kinder

drei Monate lang al monte gewesen, d. h. sie seien in den benachbarten Wäldern umhergezogen, um sich von saftigen Pflanzen, von Palmkohl, von Farnwurzeln und wilden Baumfrüchten zu nähren. Sie sprachen von diesem Nomadenleben keineswegs wie von einem Notstand. Nur der Missionär hatte dabei zu leiden gehabt, weil das Dorf ganz verlassen stand und die Gemeindegenossen, als sie aus den Wäldern wieder heimkamen, weniger lenksam waren als zuvor.

Das schöne Thal von Guanaguana läuft gegen Ost in die Ebenen von Punzere und Terecen aus. Gerne hätten wir diese Ebenen besucht, um die Quellen von Bergöl zwischen den Flüssen Guarapiche und Areo zu untersuchen; aber die Regenzeit war förmlich eingetreten, und wir hatten täglich vollauf zu thun, um die gesammelten Pflanzen zu trocknen und aufzubewahren. Der Weg von Guanaguana nach dem Dorfe Punzere führt entweder über San Felix, oder über Cayeara und Guayuta, wo sich ein Hato (Hof für Viehzucht) der Missionäre befindet. An letzterem Orte findet man, nach dem Bericht der Indianer, große Schwefelmassen, nicht in Gips oder Kalkstein, sondern in geringer Tiefe unter der Fläche des Bodens in Thonschichten. Dieses auffallende Vorkommen scheint Amerika eigentümlich; wir werden demselben im Königreich Quito und in Neu-Granada wieder begegnen. Vor Punzere sieht man in den Savannen Säckchen von Seidengewebe an den niedrigsten Baumästen hängen. Es ist dies die seda silvestre oder einheimische wilde Seide, die einen schönen Glanz hat, aber sich sehr rauh anfühlt. Der Nachtschmetterling, der sie spinnt, kommt vielleicht mit denen in den Provinzen Guanaxuato und Antioquia überein, die gleichfalls wilde Seide liefern. Im schönen Walde von Punzere kommen zwei Bäume vor, die unter den Namen Curucay und Canela bekannt sind; ersterer liefert ein von den Piajes oder indianischen Zauberern sehr gesuchtes Harz, der zweite hat Blätter, die nach echtem Ceylonzimt riechen. Von Punzere läuft der Weg über Terecen und Neu-Palencia, das eine neue Niederlassung von Kanariern ist, nach dem Hafen San Juan, der am rechten Ufer des Rio Areo liegt, und man muß in einer Piroge über diesen Fluß setzen, wenn man zu den berühmten Bergölquellen von Buen Pastor gehen will. Man beschrieb sie uns als kleine Schachte oder Trichter, die sich von selbst im sumpfigen Boden gebildet haben. Diese Erscheinung erinnert an den Asphaltsee oder Chapapote

auf der Insel Trinidad, der in gerader Linie von Buen Pastor nur 64 km entfernt ist.

Nachdem wir eine Weile mit dem Verlangen gekämpft, den Guarapiche hinunter in den Golfo triste zu fahren, wandten wir uns gerade den Bergen zu. Die Thäler von Guanaguana und Caripe sind durch eine Art Damm oder Grat aus Kalkstein, der unter dem Namen Cuchilla de Guanaguana weit und breit berühmt ist, voneinander getrennt.[1] Wir fanden den Uebergang beschwerlich, weil wir damals noch nicht in den Kordilleren gereist waren, aber so gefährlich, als man ihn in Cumana schildert, ist er keineswegs. Allerdings ist der Weg an mehreren Stellen nur 38 oder 40 cm breit; der Bergsattel, über den er wegläuft, ist mit kurzem, sehr glattem Rasen bedeckt, die Abhänge zu beiden Seiten sind ziemlich jäh, und wenn der Reisende fiele, könnte er auf dem Grase 220 bis 260 m hinunterrollen. Indessen sind die Bergseiten vielmehr nur starke Böschungen als eigentliche Abgründe, und die Maultiere hierzulande haben einen so sicheren Gang, daß man sich ihnen ruhig anvertrauen kann. Ihr Benehmen ist ganz wie das der Saumtiere in der Schweiz und in den Pyrenäen. Je wilder ein Land ist, desto feinfühliger und schärfer witternd wird der Instinkt der Haustiere. Spüren die Maultiere eine Gefahr, so bleiben sie stehen und wenden den Kopf hin und her, bewegen die Ohren auf und ab; man sieht, sie überlegen, was zu thun sei. Sie kommen langsam zum Entschluß, aber derselbe fällt immer richtig aus, wenn er frei ist, das heißt, wenn ihn der Reisende nicht unvorsichtigerweise stört oder übereilt. Wenn man in den Anden sechs, sieben Monate auf entsetzlichen Wegen durch die von den Bergwassern zerrissenen Gebirge zieht, da entwickelt sich die Intelligenz der Reitpferde und Lasttiere auf wahrhaft erstaunliche Weise. Man kann auch die Gebirgsbewohner sagen hören: „Ich gebe Ihnen nicht das Maultier, das den bequemsten Schritt hat, sondern das vernünftigste, la mas racional." Dieses Wort aus dem Munde des Volks, die Frucht langer Erfahrung, widerlegt das System, das in den Tieren nur belebte Maschinen sieht, wohl besser als alle Beweisführung der spekulativen Philosophie.

Auf dem höchsten Punkt des Kammes oder der Cuchilla

[1] Im ganzen spanischen Amerika bedeutet cuchilla, Messerklinge, einen Bergkamm mit sehr steilen Abhängen.

von Guanaguana angelangt, hatten wir eine interessante Fernsicht. Wir übersahen mit einem Blick die weiten Prärieen oder Savannen von Maturin und am Rio Tigre, den Spitzberg Turimiquiri und zahllose parallel streichende Bergketten, die von weitem einer wogenden See gleichen. Gegen Nordost öffnet sich das Thal, in dem das Kloster Caripe liegt. Sein Anblick ist um so einladender, als es bewaldet ist und so von den kahlen, nur mit Gras bewachsenen Bergen umher freundlich absticht. Wir fanden die absolute Höhe der Cuchilla gleich 1068 m; sie liegt also 641 m über dem Missionshaus von Guanaguana.

Steigt man auf sehr krummem Pfade vom Bergkamme nieder, so betritt man bald ein ganz bewaldetes Land. Der Boden ist mit Moos und einer neuen Art Drosera bedeckt, die im Wuchs der Drosera unserer Alpen gleicht. Je näher man dem Kloster Caripe kommt, desto dichter wird der Wald, desto üppiger die Vegetation. Alles bekommt einen andern Charakter, sogar die Gebirgsart, in der wir von Punta Delgada an gewesen waren. Die Kalksteinschichten werden dünner; sie bilden Mauern, Gesimse und Türme wie in Peru, im Pappenheimschen und bei Oicow in Galizien. Es ist nicht mehr Alpenkalk, sondern eine Formation, welche jenem übergelagert ist, analog dem Jurakalk.

Der Weg von der Cuchilla herab ist bei weitem nicht so lang als der hinauf. Wir fanden, daß das Thal von Caripe 390 m höher liegt als das Thal von Guanaguana. Ein Bergzug von unbedeutender Breite trennt zwei Becken; das eine ist köstlich kühl, das andere als furchtbar heiß verrufen. Solchen Kontrasten begegnet man in Mexiko, in Neu-Granada und Peru häufig, aber im Nordosten von Südamerika sind sie selten. Unter allen hochgelegenen Thälern in Neu-Andalusien ist auch nur das von Caripe[1] sehr stark bewohnt. In einer Provinz mit schwacher Bevölkerung, wo die Gebirge weder eine sehr bedeutende Masse, noch ausgedehnte Hochebenen haben, findet der Mensch wenig Anlaß, aus den Ebenen wegzuziehen und sich in gemäßigteren Gebirgsstrichen niederzulassen.

---

[1] Absolute Höhe des Klosters 803 m.

Siebentes Kapitel.

Das Kloster Caripe. — Die Höhle des Guacharo. — Nachtvögel.

Eine Allee von Perseabäumen führte uns zum Hospiz der aragonesischen Kapuziner. Bei einem Kreuze aus Brasilholz mitten auf einem großen Platze machten wir Halt. Das Kreuz ist von Bänken umgeben, wo die kranken und schwachen Mönche ihren Rosenkranz beten. Das Kloster lehnt sich an eine ungeheure, senkrechte, dicht bewachsene Felswand. Das blendend weiße Gestein blickt nur hin und wieder hinter dem Laube vor. Man kann sich kaum eine malerischere Lage denken; sie erinnerte mich lebhaft an die Thäler der Grafschaft Derby und an die höhlenreichen Berge von Muggendorf in Franken. An die Stelle der europäischen Buchen und Ahorne treten hier die großartigeren Gestalten der Ceiba und der Praga- und Irassepalmen. Unzählige Quellen brechen aus den Bergwänden, die das Becken von Caripe kreisförmig umgeben und deren gegen Süd steil abfallende Hänge 320 m hohe Profile bilden. Diese Quellen kommen meist aus Spalten oder engen Schluchten hervor. Die Feuchtigkeit, die sie verbreiten, befördert das Wachstum der großen Bäume, und die Eingeborenen, welche einsame Orte lieben, legen ihre Conucos längs dieser Schluchten an. Bananen und Melonenbäume stehen hier um Gebüsche von Baumfarn. Dieses Durcheinander von kultivierten und wilden Gewächsen gibt diesen Punkten einen eigentümlichen Reiz. An den nackten Bergseiten erkennt man die Stellen, wo Quellen zu Tage kommen, schon von weitem an den dichten Massen von Grün, die anfangs am Gestein zu hängen scheinen und sich dann den Windungen der Bäche nach ins Thal hinunterziehen.

Wir wurden von den Mönchen im Hospiz mit der größten Zuvorkommenheit aufgenommen. Der Pater Guardian war nicht zu Hause; aber er war von unserem Abgange von

Cumana in Kenntnis gesetzt und hatte alles aufgeboten, um uns den Aufenthalt angenehm zu machen. Das Hospiz hat einen inneren Hof mit einem Kreuzgange, wie die spanischen Klöster. Dieser geschlossene Raum war sehr bequem für uns, um unsere Instrumente unterzubringen und zu beobachten. Wir trafen im Kloster zahlreiche Gesellschaft: junge, vor kurzem aus Europa angekommene Mönche sollten eben in die Missionen verteilt werden, während alte, kränkliche Missionäre in der scharfen, gesunden Gebirgsluft von Caripe Genesung suchten. Ich wohnte in der Zelle des Guardians, in der sich eine ziemlich ansehnliche Büchersammlung befand. Ich fand hier zu meiner Ueberraschung neben Feijos Teatro critico und den „Erbaulichen Briefen" auch Abbé Nollets „Traité de l'électricité". Der Fortschritt in der geistigen Entwickelung ist, sollte man da meinen, sogar in den Wäldern Amerikas zu spüren. Der jüngste Kapuziner von der letzten Mission[1] hatte eine spanische Uebersetzung von Chaptals Chemie mitgebracht. Er gedachte dieses Werk in der Einsamkeit zu studieren, in der er fortan für seine übrige Lebenszeit sich selbst überlassen sein sollte. Ich glaube kaum, daß bei einem jungen Mönche, der einsam am Ufer des Rio Tigre lebt, der Wissenstrieb wach und rege bleibt; aber so viel ist sicher und gereicht dem Geiste des Jahrhunderts zur Ehre, daß wir bei unserem Aufenthalte in den Klöstern und Missionen Amerikas nie eine Spur von Unduldsamkeit wahrgenommen haben. Die Mönche in Caripe wußten wohl, daß ich im protestantischen Deutschland zu Hause war. Mit den Befehlen des Madrider Hofes in der Hand, hatte ich keinen Grund, ihnen ein Geheimnis daraus zu machen; aber niemals that irgend ein Zeichen von Mißtrauen, irgend eine unbescheidene Frage, irgend ein Versuch, eine Kontroverse anzuknüpfen, dem wohlthuenden Eindrucke der Gastfreundschaft, welche die Mönche mit so viel Herzlichkeit und Offenheit übten, auch nur den geringsten Eintrag. Wir werden weiterhin untersuchen, woher diese Duldsamkeit der Missionäre rührt und wie weit sie geht.

---

[1] Außer den Dörfern, in denen Eingeborene unter der Obhut eines Geistlichen stehen, nennt man in den spanischen Kolonieen Mission auch die jungen Mönche, die miteinander aus einem spanischen Hafen abgehen, um in der Neuen Welt oder auf den Philippinen die Niederlassungen der Ordensgeistlichen zu ergänzen. Daher der Ausdruck: „in Cadix eine neue Mission holen."

Das Kloster liegt an einem Orte, der in alter Zeit Areocuar hieß. Seine Meereshöhe ist ungefähr dieselbe wie die der Stadt Caracas oder des bewohnten Striches in den Blauen Bergen von Jamaika. Auch ist die mittlere Temperatur dieser drei Punkte, die alle unter den Tropen liegen, so ziemlich dieselbe. In Caripe fühlt man das Bedürfnis, sich nachts zuzudecken, besonders bei Sonnenaufgang. Wir sahen den hundertteiligen Thermometer um Mitternacht zwischen 16 und 17½°stehen, morgens zwischen 19 und 20°. Gegen ein Uhr nachmittags stand er nur auf 21 bis 22,5°. Es ist dies eine Temperatur, bei der die Gewächse der heißen Zone noch wohl gedeihen; gegenüber der übermäßigen Hitze auf den Ebenen bei Cumana könnte man sie eine Frühlingstemperatur nennen. Das Wasser, das man in porösen Thongefäßen dem Luftzuge aussetzt, kühlt sich in Caripe während der Nacht auf 13° ab. Ich brauche nicht zu bemerken, daß solches Wasser einem fast eiskalt vorkommt, wenn man in einem Tage entweder von der Küste oder von den glühenden Savannen von Terezen ins Kloster kommt und daher gewöhnt ist, Flußwasser zu trinken, das meist 25 bis 26° warm ist.

Die mittlere Temperatur des Thales von Caripe scheint, nach der des Monats September zu schließen, 18,5° zu sein. Nach den Beobachtungen, die man in Cumana gemacht, weicht unter dieser Zone die Temperatur des Septembers von der des ganzen Jahres kaum um einen halben Grad ab. Die mittlere Temperatur von Caripe ist gleich der des Monats Juni zu Paris, wo übrigens die größte Hitze 10° mehr beträgt als an den heißesten Tagen in Caripe. Da das Kloster nur 780 m über dem Meere liegt, so fällt es auf, wie rasch die Wärme von der Küste an abnimmt. Wegen der dichten Wälder können die Sonnenstrahlen nicht vom Boden abprallen, und dieser ist feucht und mit einem dicken Gras- und Moosfilz bedeckt. Bei anhaltend nebelichter Witterung ist von Sonnenwirkung ganze Tage lang nichts zu spüren und gegen Einbruch der Nacht wehen frische Winde von der Sierra del Guacharo ins Thal herunter.

Die Erfahrung hat ausgewiesen, daß das gemäßigte Klima und die leichte Luft des Ortes dem Anbau des Kaffeebaumes, der bekanntlich hohe Lagen liebt, sehr förderlich sind. Der Superior der Kapuziner, ein thätiger, aufgeklärter Mann, hat in seiner Provinz diesen neuen Kulturzweig eingeführt. Man baute früher Indigo in Caripe, aber die Pflanze, die

starke Hitze verlangt, lieferte hier so wenig Farbstoff, daß man es aufgab. Wir fanden im Gemeindeconuco viele Küchenkräuter, Mais, Zuckerrohr und fünftausend Kaffeestämme, die eine reiche Ernte versprachen. Die Mönche hofften in wenigen Jahren ihrer dreimal so viel zu haben. Man sieht auch hier wieder, wie die geistliche Hierarchie überall, wo sie es mit den Anfängen der Kultur zu thun hat, in derselben Richtung ihre Thätigkeit entwickelt. Wo die Klöster es noch nicht zum Reichtum gebracht haben, auf dem neuen Kontinente wie in Gallien, in Syrien wie im nördlichen Europa, überall wirken sie höchst vorteilhaft auf die Urbarmachung des Bodens und die Einführung fremdländischer Gewächse. In Caripe stellt sich der Gemeindeconuco als ein großer, schöner Garten dar. Die Eingeborenen sind gehalten, jeden Morgen von sechs bis zehn Uhr darin zu arbeiten. Die Alkaden und Alguazile von indianischem Blute führen dabei die Aufsicht. Es sind das die hohen Staatsbeamten, die allein einen Stock tragen dürfen und vom Superior des Klosters angestellt werden. Sie legen auf jenes Recht sehr großes Gewicht. Ihr pedantischer, schweigsamer Ernst, ihre kalte, geheimnisvolle Miene, der Eifer, mit dem sie in der Kirche und bei den Gemeindeversammlungen repräsentieren, kommt den Europäern höchst lustig vor. Wir waren an diese Züge im Charakter des Indianers noch nicht gewöhnt, fanden sie aber später gerade so am Orinoko, in Mexiko und Peru bei Völkern von sehr verschiedenen Sitten und Sprachen. Die Alkaden kamen alle Tage ins Kloster, nicht sowohl um mit den Mönchen über Angelegenheiten der Mission zu verhandeln, als unter dem Vorwande, sich nach dem Befinden der kürzlich angekommenen Reisenden zu erkundigen. Da wir ihnen Branntwein gaben, wurden die Besuche häufiger, als die Geistlichen gerne sahen.

Solange wir uns in Caripe und in den anderen Missionen der Chaymas aufhielten, sahen wir die Indianer überall milde behandeln. Im allgemeinen schien uns in den Missionen der aragonesischen Kapuziner grundsätzlich eine Ordnung und eine Zucht zu herrschen, wie sie leider in der Neuen Welt selten zu finden sind. Mißbräuche, die mit dem allgemeinen Geiste aller klösterlichen Anstalten zusammenhängen, dürfen dem einzelnen Orden nicht zur Last gelegt werden. Der Guardian des Klosters verkauft den Ertrag des Gemeindeconuco, und da alle Indianer darin arbeiten, so haben auch alle gleichen Teil am Gewinn. Mais, Kleidungsstücke, Acker-

geräte, und, wie man versichert, zuweilen auch Geld werden unter ihnen verteilt. Diese Mönchsanstalten haben, wie ich schon oben bemerkt, Aehnlichkeit mit den Gemeinden der Mährischen Brüder; sie fördern die Entwickelung in der Bildung begriffener Menschenvereine, und in den katholischen Gemeinden, die man Missionen nennt, wird die Unabhängigkeit der Familien und die Selbständigkeit der Genossenschaftsglieder mehr geachtet als in den protestantischen Gemeinden nach Zinzendorfs Regel.

Am berühmtesten ist das Thal von Caripe, neben der ausnehmenden Kühle des Klimas, durch die große Cueva oder Höhle des Guacharo. In einem Lande, wo man so großen Hang zum Wunderbaren hat, ist eine Höhle, aus der ein Strom entspringt und in der Tausende von Nachtvögeln leben, mit deren Fett man in den Missionen kocht, natürlich ein unerschöpflicher Gegenstand der Unterhaltung und des Streites. Kaum hat daher der Fremde in Cumana den Fuß ans Land gesetzt, so hört er zum Ueberdrusse vom Augenstein von Araya, vom Landmanne in Arenas, der sein Kind gesäugt, und von der Höhle des Guacharo, die mehrere Kilometer lang sein soll. Lebhafte Teilnahme an Naturmerkwürdigkeiten erhält sich überall, wo in der Gesellschaft kein Leben ist, wo in trübseliger Eintönigkeit die alltäglichen Vorkommnisse sich ablösen, bei denen die Neugierde keine Nahrung findet.

Die Höhle, welche die Einwohner eine „Fettgrube" nennen, liegt nicht im Thal von Caripe selbst, sondern etwa 13 km vom Kloster gegen West-Süd-West. Sie mündet in einem Seitenthale aus, das der Sierra des Guacharo zuläuft. Am 18. September brachen wir nach der Sierra auf, begleitet von den indianischen Alkaden und den meisten Ordensmännern des Klosters. Ein schmaler Pfad führte zuerst anderthalb Stunden lang südwärts über eine lachende, schön beraste Ebene, dann wandten wir uns westwärts an einem kleinen Flusse hinauf, der aus der Höhle hervorkommt. Man geht drei Viertelstunden lang aufwärts bald im Wasser, das nicht tief ist, bald zwischen dem Fluß und einer Felswand, auf sehr schlüpfrigem, morastigem Boden. Zahlreiche Erdfälle, umherliegende Baumstämme, über welche die Maultiere nur schwer hinüber kommen, die Rankengewächse am Boden machen dieses Stück des Weges sehr ermüdend. Wir waren überrascht, hier, kaum 970 m über dem Meere, eine Kreuz-

blüte zu finden, den Raphanus pinnatus. Man weiß, wie selten Arten dieser Familie unter den Tropen sind; sie haben gleichsam einen nordischen Typus, und auf diesen waren wir hier auf dem Plateau von Caripe, in so geringer Meereshöhe, nicht gefaßt.

Wenn man am Fuß des hohen Guacharoberges nur noch vierhundert Schritte von der Höhle entfernt ist, sieht man den Eingang noch nicht. Der Bach läuft durch eine Schlucht, die das Wasser eingegraben, und man geht unter einem Felsenüberhang, so daß man den Himmel gar nicht sieht. Der Weg schlängelt sich mit dem Fluß und bei der letzten Biegung steht man auf einmal vor der ungeheuren Mündung der Höhle. Der Anblick hat etwas Großartiges selbst für Augen, die mit der malerischen Szenerie der Hochalpen vertraut sind. Ich hatte damals die Höhlen am Pik von Derbyshire gesehen, wo man, in einem Nachen ausgestreckt, unter einem 60 cm hohen Gewölbe über einen unterirdischen Fluß setzt. Ich hatte die schöne Höhle von Treshemienshiz in den Karpaten befahren, ferner die Höhlen im Harz und in Franken, die große Grabstätten sind für die Gebeine von Tigern, Hyänen und Bären, die so groß waren, wie unsere Pferde. Die Natur gehorcht unter allen Zonen unabänderlichen Gesetzen in der Verteilung der Gebirgsarten, in der äußeren Gestaltung der Berge, selbst in den gewaltsamen Veränderungen, welche die äußere Rinde unseres Planeten erlitten hat. Nach dieser großen Einförmigkeit konnte ich glauben, die Höhle von Caripe werde im Aussehen von dem, was ich derart auf meinen früheren Reisen beobachtet, eben nicht sehr abweichen; aber die Wirklichkeit übertraf meine Erwartung weit. Wenn einerseits alle Höhlen nach ihrer ganzen Bildung, durch den Glanz der Stalaktiten, in allem, was die unorganische Natur betrifft, auffallende Aehnlichkeit miteinander haben, so gibt andererseits der großartige tropische Pflanzenwuchs der Mündung eines solchen Erdenlochs einen ganz eigenen Charakter.

Die Cueva del Guacharo öffnet sich im senkrechten Profil eines Felsens. Der Eingang ist nach Süd gekehrt; es ist eine Wölbung 26 m breit und 23 hoch, also bis auf ein Fünfteil so hoch als die Kolonnade des Louvre. Auf dem Fels über der Grotte stehen riesenhafte Bäume. Der Mamei und der Genipabaum mit breiten glänzenden Blättern strecken ihre Aeste gerade gen Himmel, während die des Courbaril

und der Erythrina sich ausbreiten und ein dichtes grünes Gewölbe bilden. Pothos mit saftigen Stengeln, Oxalis und Orchideen von seltsamem Bau [1] wachsen in den dürrsten Felsspalten, während vom Winde geschaukelte Rankengewächse sich vor dem Eingange der Höhle zu Gewinden verschlingen. Wir sahen in diesen Blumengewinden eine violette Bignonie, das purpurfarbige Dolichos und zum erstenmal die prachtvolle Solandra, deren orangegelbe Blüte eine über 10 cm lange fleischige Röhre hat. Es ist mit dem Eingange der Höhlen, wie mit der Ansicht der Wasserfälle; der Hauptreiz besteht in der mehr oder weniger großartigen Umgebung, die den Charakter der Landschaft bestimmt. Welcher Kontrast zwischen der Cueva de Caripe und den Höhlen im Norden, die von Eichen und düsteren Lärchen beschattet sind!

Aber diese Pflanzenpracht schmückt nicht allein die Außenseite des Gewölbes, sie dringt sogar in den Vorhof der Höhle ein. Mit Erstaunen sahen wir, daß 6 m hohe prächtige Helikonien mit Pisangblättern, Pragapalmen und baumartige Arumarten die Ufer des Baches bis unter die Erde säumten. Die Vegetation zieht sich in die Höhle von Caripe hinein, wie in die tiefen Felsspalten in den Anden, in denen nur ein Dämmerlicht herrscht, und sie hört erst 30 bis 40 Schritte vom Eingange auf. Wir maßen den Weg mittels eines Strickes und waren gegen 140 m weit gegangen, ehe wir nötig hatten die Fackeln anzuzünden. Das Tageslicht dringt so weit ein, weil die Höhle nur einen Gang bildet, der sich in derselben Richtung von Südost nach Nordwest hineinzieht. Da wo das Licht zu verschwinden anfängt, hört man das heisere Geschrei der Nachtvögel, die, wie die Eingeborenen glauben, nur in diesen unterirdischen Räumen zu Hause sind.

Der Guacharo hat die Größe unserer Hühner, die Stimme der Ziegenmelker und Proknias, die Gestalt der geierartigen Vögel mit Büscheln steifer Seide um den krummen Schnabel. Streicht man nach Cuvier die Ordnung der Picae (Spechte), so ist dieser merkwürdige Vogel unter die Passeres zu stellen, deren Gattungen fast unmerklich ineinander übergehen. Ich habe ihn im zweiten Band meiner Observations de zoologie et d'anatomie comparée in einer eigenen Abhandlung unter

[1] Ein Dendrobium mit goldgelber, schwarzgefleckter, 8 cm langer Blüte.

dem Namen Steatornis (Fettvogel) beschrieben. Er bildet eine neue Gattung, die sich von Caprimulgus durch den Umfang der Stimme, durch den ausnehmend starken, mit einem doppelten Zahn versehenen Schnabel, durch den Mangel der Haut zwischen den vorderen Zehengliedern wesentlich unterscheidet. In der Lebensweise kommt er sowohl den Ziegenmelkern als den Alpenkrähen[1] nahe. Sein Gefieder ist dunkel graublau, mit kleinen schwarzen Streifen und Tupfen; Kopf, Flügel und Schwanz zeigen große weiße, herzförmige, schwarz gesäumte Flecken. Die Augen des Vogels können das Tageslicht nicht ertragen, sie sind blau und kleiner als bei den Ziegenmelkern. Die Flügel haben 17 bis 18 Schwungfedern und ihre Spannung beträgt 1,13 m. Der Guacharo verläßt die Höhle bei Einbruch der Nacht, besonders bei Mondschein. Es ist so ziemlich der einzige körnerfressende Nachtvogel, den wir bis jetzt kennen; schon der Bau seiner Füße zeigt, daß er nicht jagt, wie unsere Eulen. Er frißt sehr harte Samen, wie der Nußhäher (Corvus cariocatactes) und der Pyrrhocorax. Letzterer nistet auch in Felsspalten und heißt der „Nachtrabe". Die Indianer behaupten, der Guacharo gehe weder Insekten aus der Ordnung der Lamellicornia (Käfern), noch Nachtschmetterlingen nach, von denen die Ziegenmelker sich nähren. Man darf nur die Schnäbel des Guacharo und des Ziegenmelkers vergleichen, um zu sehen, daß ihre Lebensweise ganz verschieden sein muß.

Schwer macht man sich einen Begriff vom furchtbaren Lärm, den Tausende dieser Vögel im dunkeln Inneren der Höhle machen. Er läßt sich nur mit dem Geschrei unserer Krähen vergleichen, die in den nordischen Tannenwäldern gesellig leben und auf Bäumen nisten, deren Gipfel einander berühren. Das gellende durchdringende Geschrei des Guacharo hallt wider vom Felsgewölbe und aus der Tiefe der Höhle kommt es als Echo zurück. Die Indianer zeigten uns die Nester der Vögel, indem sie Fackeln an eine lange Stange banden. Sie staken 20 bis 23 m hoch über unseren Köpfen in trichterförmigen Löchern, von denen die Decke wimmelt. Je tiefer man in die Höhle hineinkommt, je mehr Vögel das Licht der Kopalfackeln aufscheucht, desto stärker wird der Lärm. Wurde es ein paar Minuten ruhiger um uns her, so erschallte von weither das Klagegeschrei der Vögel, die in anderen Zweigen

---

[1] Corvus Pyrrhocorax.

der Höhle nisteten. Die Banden lösten einander im Schreien ordentlich ab.

Jedes Jahr um Johannistag gehen die Indianer mit Stangen in die Cueva del Guacharo und zerstören die meisten Nester. Man schlägt jedesmal mehrere tausend Vögel tot, wobei die Alten, als wollten sie ihre Brut verteidigen, mit furchtbarem Geschrei den Indianern um die Köpfe fliegen. Die Jungen, die zu Boden fallen, werden auf der Stelle ausgeweidet. Ihr Bauchfell ist stark mit Fett durchwachsen, und eine Fettschicht läuft vom Unterleib zum After und bildet zwischen den Beinen des Vogels eine Art Knopf. Daß körnerfressende Vögel, die dem Tageslicht nicht ausgesetzt sind und ihre Muskeln wenig brauchen, so fett werden, erinnert an die uralten Erfahrungen beim Mästen der Gänse und des Viehs. Man weiß, wie sehr dasselbe durch Dunkelheit und Ruhe befördert wird. Die europäischen Nachtvögel sind mager, weil sie nicht wie der Guacharo von Früchten, sondern vom dürftigen Ertrag ihrer Jagd leben. Zur Zeit der „Fetternte“ (cosecha de la manteca), wie man es in Caripe nennt, bauen sich die Indianer aus Palmblättern Hütten am Eingang und im Vorhof der Höhle. Wir sahen noch Ueberbleibsel derselben. Hier läßt man das Fett der jungen, frisch getöteten Vögel am Feuer aus und gießt es in Thongefäße. Dieses Fett ist unter dem Namen Guacharoschmalz oder -öl (manteca oder aceite) bekannt; es ist halbflüssig, hell und geruchlos. Es ist so rein, daß man es länger als ein Jahr aufbewahren kann, ohne daß es ranzig wird. In der Klosterküche zu Caripe wurde kein anderes Fett gebraucht als das aus der Höhle, und wir haben nicht bemerkt, daß die Speisen irgend einen unangenehmen Geruch oder Geschmack davon bekämen.

Die Menge des gewonnenen Oels steht mit dem Gemetzel, das die Indianer alle Jahre in der Höhle anrichten, in keinem Verhältnis. Man bekommt, scheint es, nicht mehr als 150 bis 160 Flaschen (zu 44 Kubikzoll) ganz reine Manteca; das übrige weniger helle wird in großen irdenen Gefäßen aufbewahrt. Dieser Industriezweig der Eingeborenen erinnert an das Sammeln des Taubenfetts[1] in Carolina, von dem früher mehrere tausend Fässer gewonnen wurden. Der Gebrauch des Guacharofettes ist in Caripe uralt und die Missionäre haben nur die

---

[1] Das Pigeon-oil kommt von der Wandertaube, Columba migratoria.

Gewinnungsart geregelt. Die Mitglieder einer indianischen Familie Namens Morocoymas behaupten von den ersten Ansiedlern im Thale abzustammen und als solche rechtmäßige Eigentümer der Höhle zu sein; sie beanspruchen das Monopol des Fetts, aber infolge der Klosterzucht sind ihre Rechte gegenwärtig nur noch Ehrenrechte. Nach dem System der Missionäre haben die Indianer Guacharoöl für das ewige Kirchenlicht zu liefern; das übrige, so behauptet man, wird ihnen abgekauft. Wir erlauben uns kein Urteil weder über die Rechtsansprüche der Morocoymas, noch über den Ursprung der von den Mönchen den Indianern auferlegten Verpflichtung. Es erschiene natürlich, daß der Ertrag der Jagd denen gehörte, die sie anstellen; aber in den Wäldern der Neuen Welt, wie im Schoße der europäischen Kultur, bestimmt sich das öffentliche Recht danach, wie sich das Verhältnis zwischen dem Starken und dem Schwachen, zwischen dem Eroberer und dem Unterworfenen gestaltet.

Das Geschlecht des Guacharo wäre längst ausgerottet, wenn nicht mehrere Umstände zur Erhaltung desselben zusammenwirkten. Aus Aberglauben wagen sich die Indianer selten weit in die Höhle hinein. Auch scheint derselbe Vogel in benachbarten, aber dem Menschen unzugänglichen Höhlen zu nisten. Vielleicht bevölkert sich die große Höhle immer wieder mit Kolonieen, welche aus jenen kleinen Erdlöchern ausziehen; denn die Missionäre versicherten uns, bis jetzt habe die Menge der Vögel nicht merkbar abgenommen. Man hat junge Guacharos in den Hafen von Cumana gebracht; sie lebten da mehrere Tage ohne zu fressen, da die Körner, die man ihnen gab, ihnen nicht zusagten. Wenn man in der Höhle den jungen Vögeln Kropf und Magen aufschneidet, findet man mancherlei harte, trockene Samen darin, die unter dem seltsamen Namen „Guacharosamen“ (semilla del Guacharo) ein vielberufenes Mittel gegen Wechselfieber sind. Die Alten bringen diese Samen den Jungen zu. Man sammelt sie sorgfältig und läßt sie den Kranken in Cariaco und anderen tief gelegenen Fieberstrichen zukommen.

Wir gingen in die Höhle hinein und am Bache fort, der daraus entspringt. Derselbe ist 9 bis 10 m breit. Man verfolgt das Ufer, solange die Hügel aus Kalkinkrustationen dies gestatten; oft, wenn sich der Bach zwischen sehr hohen Stalaktitenmassen durchschlängelt, muß man in das Bett selbst hinunter, das nur 60 cm tief ist. Wir hörten zu unserer

Ueberraschung, diese unterirdische Wasserader sei die Quelle des Rio Caripe, der wenige Meilen davon, nach seiner Vereinigung mit dem kleinen Rio de Santa Maria, für Pirogen schiffbar wird. Am Ufer des unterirdischen Baches fanden wir eine Menge Palmholz; es sind Ueberbleibsel der Stämme, auf denen die Indianer zu den Vogelnestern an der Decke der Höhle hinaufsteigen. Die von den Narben der alten Blattstiele gebildeten Ringe dienen gleichsam als Sprossen einer aufrecht stehenden Leiter.

Die Höhle von Caripe behält, genau gemessen, auf 472 m dieselbe Richtung, dieselbe Breite und die anfängliche Höhe von 20 bis 23 m. Ich kenne auf beiden Kontinenten keine zweite Höhle von so gleichförmiger, regelmäßiger Gestalt. Wir hatten viele Mühe, die Indianer zu bewegen, daß sie über das vordere Stück hinausgingen, das sie allein jährlich zum Fettsammeln besuchen. Es brauchte das ganze Ansehen der Patres, um sie bis zu der Stelle zu bringen, wo der Boden rasch unter einem Winkel von 60° ansteigt und der Bach einen kleinen unterirdischen Fall bildet. Diese von Nachtvögeln bewohnte Höhle ist für die Indianer ein schauerlich geheimnisvoller Ort; sie glauben, tief hinten wohnen die Seelen ihrer Vorfahren. Der Mensch, sagen sie, soll Scheu tragen vor Orten, die weder von der Sonne, Zis, noch vom Monde, Nuna, beschienen sind. Zu den Guacharos gehen, heißt so viel, als zu den Vätern versammelt werden, sterben. Daher nahmen auch die Zauberer, Piajes, und die Giftmischer, Imorons, ihre nächtlichen Gaukeleien am Eingang der Höhle vor, um den obersten der bösen Geister, Ivorokiamo, zu beschwören. So gleichen sich unter allen Himmelsstrichen die ältesten Mythen der Völker, vor allen solche, die sich auf zwei die Welt regierende Kräfte, auf den Aufenthalt der Seelen nach dem Tod, auf den Lohn der Gerechten und die Strafe der Bösen beziehen. Die verschiedensten und darunter die rohesten Sprachen haben gewisse Bilder miteinander gemein, weil diese unmittelbar aus dem Wesen unseres Denk- und Empfindungsvermögens fließen. Finsternis wird allerorten mit der Vorstellung des Todes in Verbindung gebracht. Die Höhle von Caripe ist der Tartarus der Griechen, und die Guacharos, die unter kläglichem Geschrei über dem Wasser flattern, mahnen an die stygischen Vögel.

Da wo der Bach den unterirdischen Fall bildet, stellt sich das dem Höhleneingang gegenüberliegende, grün bewachsene

Gelände ungemein malerisch dar. Man sieht vom Ende eines geraden, 467 m langen Ganges darauf hinaus. Die Stalaktiten, die von der Decke herabhängen und in der Luft schwebenden Säulen gleichen, heben sich von einem grünen Hintergrunde ab. Die Oeffnung der Höhle erscheint um die Mitte des Tages auffallend enger als sonst, und wir sahen sie vor uns im glänzenden Lichte, das Himmel, Gewächse und Gestein zumal widerstrahlen. Das ferne Tageslicht stach so grell ab von der Finsternis, die uns in diesen unterirdischen Räumen umgab. Wir hatten unsere Gewehre fast aufs Geratewohl abgeschossen, so oft wir aus dem Geschrei und dem Flügelschlagen der Nachtvögel schließen konnten, daß irgendwo recht viele Nester beisammen seien. Nach mehreren fruchtlosen Versuchen gelang es Bonpland, zwei Guacharos zu schießen, die, vom Fackelschein geblendet, uns nachflatterten. Damit fand ich Gelegenheit, den Vogel zu zeichnen, der bis dahin den Zoologen ganz unbekannt gewesen war. Wir erkletterten nicht ohne Beschwerde die Erhöhung, über die der unterirdische Bach herunterkommt. Wir sahen da, daß die Höhle sich weiterhin bedeutend verengert, nur noch 13 m hoch ist und nordostwärts in ihrer ursprünglichen Richtung, parallel mit dem großen Thale des Caripe, fortstreicht.

In dieser Gegend der Höhle setzt der Bach eine schwärzlichte Erde ab, die große Aehnlichkeit hat mit dem Stoffe, der in der Muggendorfer Höhle in Franken „Opfererde" heißt. Wir konnten nicht ausfindig machen, ob diese feine, schwammige Erde durch Spalten im Gesteine, die mit dem Erdreiche außerhalb in Verbindung stehen, hereinfällt, oder ob sie durch das Regenwasser, das in die Höhle dringt, hereingeflößt wird. Es war ein Gemisch von Kieselerde, Thonerde und vegetabilischem Detritus. Wir gingen in dickem Kote bis zu einer Stelle, wo uns zu unserer Ueberraschung eine unterirdische Vegetation entgegentrat. Die Samen, welche die Vögel zum Futter für ihre Jungen in die Höhle bringen, keimen überall, wo sie auf die Dammerde fallen, welche die Kalkinkrustationen bedeckt. Vergeilte Stengel mit ein paar Blattrudimenten waren zum Teil 60 cm hoch. Es war unmöglich, Gewächse, die sich durch den Mangel an Licht nach Form, Farbe und ganzem Habitus völlig umgewandelt hatten, spezifisch zu unterscheiden. Diese Spuren von Organisation im Schoße der Finsternis reizten gewaltig die Neugier der Eingeborenen, die sonst so stumpf und schwer anzuregen sind.

Sie betrachteten sie mit stillem, nachdenklichem Ernste, wie er sich an einem Orte ziemte, der für sie solche Schauer hat. Diese unterirdischen, bleichen, formlosen Gewächse mochten ihnen wie Gespenster erscheinen, die vom Erdboden hierher gebannt waren. Mich aber erinnerten sie an eine der glücklichsten Zeiten meiner frühen Jugend, an einen langen Aufenthalt in den Freiberger Erzgruben, wo ich über das Vergeilen der Pflanzen Versuche anstellte, die sehr verschieden ausfielen, je nachdem die Luft rein war oder viel Wasserstoff und Stickstoff enthielt.

Mit aller ihrer Autorität konnten die Missionäre die Indianer nicht vermögen, noch weiter in die Höhle hineinzugehen. Je mehr die Decke sich senkte, desto gellender wurde das Geschrei der Guacharos. Wir mußten uns der Feigheit unserer Führer gefangen geben und umkehren. Man sah auch überall so ziemlich das Nämliche. Ein Bischof von St. Thomas in Guyana scheint weiter gekommen zu sein als wir; er hatte vom Eingange bis zum Punkte, wo er Halt machte, 812 m gemessen, und die Höhle lief noch weiter fort. Die Erinnerung an diesen Vorfall hat sich im Kloster Caripe erhalten, nur weiß man den Zeitpunkt nicht genau. Der Bischof hatte sich mit dicken Kerzen aus weißem spanischen Wachs versehen; wir hatten nur Fackeln aus Baumrinde und einheimischem Harze. Der dicke Rauch solcher Fackeln in engem, unterirdischem Raume thut den Augen weh und macht das Atmen beschwerlich.

Wir gingen dem Bache nach wieder zur Höhle hinaus. Ehe unsere Augen vom Tageslichte geblendet wurden, sahen wir vor der Höhle draußen das Wasser durch das Laub der Bäume glänzen. Es war, als stünde weit weg ein Gemälde vor uns und die Oeffnung der Höhle wäre der Rahmen dazu. Als wir endlich heraus waren, setzten wir uns am Bache nieder und ruhten von der Anstrengung aus. Wir waren froh, daß wir das heisere Geschrei der Vögel nicht mehr hörten und einen Ort hinter uns hatten, wo sich mit der Dunkelheit nicht der wohlthuende Eindruck der Ruhe und der Stille paart. Wir konnten es kaum glauben, daß der Name Höhle von Caripe bis jetzt in Europa völlig unbekannt gewesen sein sollte. Schon wegen der Guacharos hätte sie berühmt werden sollen; denn außer den Bergen von Caripe und Cumanacoa hat man diese Nachtvögel bis jetzt nirgends angetroffen.

Die Missionäre hatten am Eingange der Höhle ein Mahl zurichten lassen. Pisang- und Vijaoblätter, die seidenartig glänzen, dienten uns nach Landessitte als Tischtuch. Wir wurden trefflich bewirtet, sogar mit geschichtlichen Erinnerungen, die so selten sind in Ländern, wo die Geschlechter einander ablösten, ohne eine Spur ihres Daseins zu hinterlassen. Wohlgefällig erzählten uns unsere Wirte, die ersten Ordensleute, die in diese Berge gekommen, um das kleine Dorf Santa Maria zu gründen, haben einen Monat lang in der Höhle hier gelebt und auf einem Steine bei Fackellicht das heilige Meßopfer gefeiert. Die Missionäre hatten am einsamen Orte Schutz gefunden vor der Verfolgung eines Häuptlings der Tuapocan, der am Ufer des Rio Caripe sein Lager aufgeschlagen.

So viel wir uns auch bei den Einwohnern von Caripe, Cumanacoa und Cariaco erkundigten, wir hörten nie, daß man in der Höhle des Guacharo je Knochen von Fleischfressern oder Knochenbreccien mit Pflanzenfressern gefunden hätte, wie sie in den Höhlen Deutschlands und Ungarns oder in den Spalten des Kalksteines bei Gibraltar vorkommen. Die fossilen Knochen der Megatherien, Elefanten und Mastodonten, welche Reisende aus Südamerika mitgebracht, gehören sämtlich dem aufgeschwemmten Lande in den Thälern und auf hohen Plateaus an. Mit Ausnahme des Megalonyx,[1] eines Faultieres von der Größe eines Ochsen, das Jefferson beschrieben, kenne ich bis jetzt auch nicht einen Fall, daß in einer Höhle der Neuen Welt ein Tierskelett gefunden worden wäre. Daß diese zoologische Erscheinung hier so ausnehmend selten ist, erscheint weniger auffallend, wenn man bedenkt, daß es in Frankreich, England und Italien auch eine Menge Höhlen gibt, in denen man nie eine Spur von fossilen Knochen entdeckt hat.

Die interessanteste Beobachtung, welche der Physiker in den Höhlen anstellen kann, ist die genaue Bestimmung ihrer Temperatur. Die Höhle von Caripe liegt ungefähr unter 10° 10″ der Breite, also mitten im heißen Erdgürtel und 986 m über dem Spiegel des Wassers im Meerbusen von Cariaco. Wir fanden im September die Temperatur der Luft

---

[1] Der Megalonyx wurde in den Höhlen von Green-Briar in Virginien gefunden, 6750 km vom Megatherium, dem er sehr nahe steht und das so groß war wie ein Nashorn.

im Inneren durchaus zwischen 18,4° und 18,9° der hundertteiligen Skala. Die äußere Luft hatte 16,2°. Beim Eingange der Höhle zeigte der Thermometer an der Luft 17,6°, aber im Wasser des unterirdischen Baches bis hinten in der Höhle 16,8°. Diese Beobachtungen sind von großer Bedeutung, wenn man ins Auge faßt, wie sich zwischen Wasser, Luft und Boden die Wärme ins Gleichgewicht zu setzen strebt. Ehe ich Europa verließ, beklagten sich die Physiker noch, daß man so wenig Anhaltspunkte habe, um zu bestimmen, was man ein wenig hochtrabend die Temperatur des Erdinneren heißt, und erst in neuerer Zeit hat man mit einigem Erfolge an der Lösung dieses großen Problemes der unterirdischen Meteorologie gearbeitet. Nur die Steinschichten, welche die Rinde unseres Planeten bilden, sind der unmittelbaren Forschung zugänglich, und man weiß jetzt, daß die mittlere Temperatur dieser Schichten sich nicht nur nach der Breite und der Meereshöhe verändert, sondern daß sie auch je nach der Lage des Ortes im Verlaufe des Jahres regelmäßige Schwingungen um die mittlere Temperatur der benachbarten Luft beschreibt. Die Zeit ist schon fern, wo man sich wunderte, wenn man in anderen Himmelsstrichen in Höhlen und Brunnen eine andere Temperatur beobachtete als in den Kellern der Pariser Sternwarte. Dasselbe Instrument, das in diesen Kellern 12° zeigt, steigt in unterirdischen Räumen auf Madeira bei Funchal auf 16,2°, im St. Josephsbrunnen in Kairo auf 21,2°, in den Grotten der Insel Cuba auf 22 bis 23°. Diese Zunahme ist ungefähr proportional der Zunahme der mittleren Lufttemperaturen vom 48. Grad der Breite bis zum Wendekreis.

Wir haben eben gesehen, daß in der Höhle des Guacharo das Wasser des Baches gegen 2° kühler ist als die umgebende Luft im unterirdischen Raume. Das Wasser, ob es nun durch das Gestein sickert oder über ein steiniges Bette fließt, nimmt unzweifelhaft die Temperatur des Gesteines oder des Bettes an. Die Luft in der Höhle dagegen steht nicht still, sie kommuniziert mit der Atmosphäre draußen. Und wenn nun auch in der heißen Zone die Schwankungen in der äußeren Temperatur sehr unbedeutend sind, so bilden sich dennoch Strömungen, durch welche die Luftwärme im Inneren periodische Veränderungen erleidet. Demnach könnte man die Temperatur des Wassers, also 16,8°, als die Bodentemperatur in diesen Bergen betrachten, wenn man sicher wäre,

daß das Wasser nicht rasch von benachbarten höheren Bergen herabkommt.

Aus diesen Betrachtungen folgt, daß, wenn man auch keine ganz genauen Resultate erhält, sich doch in jeder Zone Grenzzahlen auffinden lassen. In Caripe, unter den Tropen, ist in 975 m Meereshöhe die mittlere Temperatur der Erde nicht unter 16,8°; dies geht aus der Messung der Temperatur des unterirdischen Wassers hervor. So läßt sich nun aber auch beweisen, daß diese Temperatur des Bodens nicht höher sein kann als 19°, weil die Luft in der Höhle im September 18,7° zeigt. Da die mittlere Luftwärme im heißesten Monat 19,5° nicht übersteigt, so würde man sehr wahrscheinlich zu keiner Zeit des Jahres den Thermometer in der Luft der Höhle über 19° steigen sehen. Diese Ergebnisse, wie so manche andere, die wir in dieser Reisebeschreibung mitteilen, mögen für sich betrachtet von geringem Belang scheinen; vergleicht man sie aber mit den kürzlich von Leopold von Buch und Wahlenberg unter dem Polarzirkel angestellten Beobachtungen, so verbreiten sie Licht über den Haushalt der Natur im großen und über den beständigen Wärmeaustausch zwischen Luft und Boden zu Herstellung des Gleichgewichtes. Es ist kein Zweifel mehr, daß in Lappland die feste Erdrinde eine um 3 bis 4° höhere, mittlere Temperatur hat als die Luft. Bringt die Kälte, welche in den Tiefen des tropischen Meeres infolge der Polarströme fortwährend herrscht, im heißen Erdstriche eine merkbare Verminderung der Temperatur des Bodens hervor? Ist diese Temperatur dort niedriger als die der Luft? Das wollen wir in der Folge untersuchen, wenn wir in den hohen Regionen der Kordilleren mehr Beobachtungen zusammengebracht haben werden.

Achtes Kapitel.

Abreise von Caripe. — Berg und Wald Santa Maria. — Die Mission Catuaro. — Hafen von Cariaco.

Rasch verflossen uns die Tage, die wir im Kapuzinerkloster in den Bergen von Caripe zubrachten, und doch war unser Leben so einfach als einförmig. Von Sonnenaufgang bis Einbruch der Nacht streiften wir durch die benachbarten Wälder und Berge, um Pflanzen zu sammeln, deren wir nie genug beisammen haben konnten. Konnten wir des starken Regens wegen nicht weit hinaus, so besuchten wir die Hütten der Indianer, den Gemeindeconuco oder die Versammlungen, in denen die Alkaden jeden Abend die Arbeiten für den folgenden Tag austeilen. Wir kehrten erst ins Kloster zurück, wenn uns die Glocke ins Refektorium an den Tisch der Missionäre rief. Zuweilen gingen wir mit ihnen frühmorgens in die Kirche, um der „Doctrina" beizuwohnen, das heißt dem Religionsunterricht der Eingeborenen. Es ist ein zum wenigsten sehr gewagtes Unternehmen, mit Neubekehrten über Dogmen zu verhandeln, zumal wenn sie des Spanischen nur in geringem Grade mächtig sind. Andererseits verstehen gegenwärtig die Ordensleute von der Sprache der Chaymas so gut wie nichts, und die Aehnlichkeit gewisser Laute verwirrt den armen Indianern die Köpfe so sehr, daß sie sich die wunderlichsten Vorstellungen machen. Ich gebe nur ein Beispiel. Wir sahen eines Tages, wie sich der Missionär große Mühe gab, darzuthun, daß infierno, die Hölle, und invierno, der Winter, nicht dasselbe Ding seien, sondern so verschieden wie Hitze und Frost. Die Chaymas kennen keinen anderen Winter als die Regenzeit, und unter der „Hölle der Weißen" dachten sie sich einen Ort, wo die Bösen furchtbaren Regengüssen ausgesetzt seien. Der Missionär verlor die Geduld, aber es half alles nichts; der erste Eindruck, den zwei ähnliche Konsonanten

hervorgebracht, war nicht mehr zu verwischen; im Kopfe der Neophyten waren die Vorstellungen Regen und Hölle, invierno und infierno, nicht mehr auseinander zu bringen.

Nachdem wir fast den ganzen Tag im Freien zugebracht, schrieben wir abends im Kloster unsere Beobachtungen und Bemerkungen nieder, trockneten unsere Pflanzen und zeichneten die, welche nach unserer Ansicht neue Gattungen bildeten. Die Mönche ließen uns volle Freiheit und wir denken mit Vergnügen an einen Aufenthalt zurück, der so angenehm als für unser Unternehmen förderlich war. Leider war der bedeckte Himmel in einem Thal, wo die Wälder ungeheure Wassermassen an die Luft abgeben, astronomischen Beobachtungen nicht günstig. Ich blieb nachts oft lange auf, um den Augenblick zu benutzen, wo sich ein Stern vor seinem Durchgang durch den Meridian zwischen den Wolken zeigen würde. Oft zitterte ich vor Frost, obgleich der Thermometer nie unter 16° fiel. Es ist dies in unserem Klima die Tagestemperatur gegen Ende Septembers. Die Instrumente blieben mehrere Stunden im Klosterhofe aufgestellt, und fast immer harrte ich vergebens. Ein paar gute Beobachtungen Fomahaults und Denebs im Schwan ergaben für Caripe 10° 10′ 14″ Breite, wonach es auf der Karte von Caulin um 18′, auf der von Arrowsmith um 14′ unrichtig eingezeichnet ist.

Der Verdruß, daß der bedeckte Himmel uns die Sterne entzog, war der einzige, den wir im Thale von Caripe erlebt. Wildheit und Friedlichkeit, Schwermut und Lieblichkeit, beides zusammen ist der Charakter der Landschaft. Inmitten einer so gewaltigen Natur herrscht in unserem Inneren nur Friede und Ruhe. Ja noch mehr, in der Einsamkeit dieser Berge wundert man sich weniger über die neuen Eindrücke, die man bei jedem Schritte erhält, als darüber, daß die verschiedensten Klimate so viele Züge miteinander gemein haben. Auf den Hügeln, an die das Kloster sich lehnt, stehen Palmen und Baumfarne; abends, wenn der Himmel auf Regen deutet, schallt das eintönige Geheul der roten Brüllaffen durch die Luft, das dem fernen Brausen des Windes im Walde gleicht. Aber trotz dieser unbekannten Töne, dieser fremdartigen Gestalten der Gewächse, alle dieser Wunder einer Neuen Welt, läßt doch die Natur den Menschen allerorten eine Stimme hören, die in vertrauten Lauten zu ihm spricht. Der Rasen am Boden, das alte Moos und das Farnkraut auf den Baumwurzeln, der Bach, der über die geneigten Kalksteinschichten niederstürzt,

das harmonische Farbenspiel von Wasser, Grün und Himmel, alles ruft dem Reisenden wohlbekannte Empfindungen zurück.

Die Naturschönheiten dieser Berge nahmen uns völlig in Anspruch, und so wurden wir erst am Ende gewahr, daß wir den guten gastfreundlichen Mönchen zur Last fielen. Ihr Vorrat von Wein und Weizenbrote war nur gering, und wenn auch der eine wie das andere dortzulande bei Tische nur als Luxusartikel gelten, so machte es uns doch sehr verlegen, daß unsere Wirte sie sich selbst versagten. Bereits war unsere Brotration auf ein Vierteil herabgekommen. und doch nötigte uns der furchtbare Regen, unsere Abreise noch einige Tage zu verschieben. Wie unendlich lang kam uns dieser Aufschub vor! Wie bange war uns vor der Glocke, die uns ins Refektorium rief! Das Zartgefühl der Mönche ließ uns recht lebhaft empfinden, wie ganz anders wir hier daran waren als die Reisenden, die darüber zu klagen haben, daß man ihnen in den koptischen Klöstern Oberägyptens ihren Mundvorrat entwendet.

Endlich am 22. September brachen wir auf mit Maultieren, die unsere Instrumente und Pflanzen trugen. Wir mußten den nordöstlichen Abhang der Kalkalpen von Neu-Andalusien, die wir als die große Kette des Brigantin und Cocollar bezeichnet, hinunter. Die mittlere Höhe dieser Kette beträgt nicht leicht über 1170 bis 1360 m, und sie läßt sich in dieser wie in geologischer Hinsicht mit dem Jura vergleichen. Obgleich die Berge von Cumana nicht sehr hoch sind, so ist der Weg hinunter gegen Cariaco zu doch sehr beschwerlich, ja sogar gefährlich. Besonders berüchtigt ist in dieser Beziehung der Cerro de Santa Maria, an dem die Missionäre hinauf müssen, wenn sie sich von Cumana in ihr Kloster Caripe begeben. Oft, wenn wir diese Berge, die Anden von Peru, die Pyrenäen und die Alpen, die wir nacheinander besucht, verglichen, wurden wir inne, daß die Berggipfel von der geringsten Meereshöhe nicht selten die unzugänglichsten sind.

Als das Thal von Caripe hinter uns lag, kamen wir zuerst über eine Hügelkette, die nordostwärts vom Kloster liegt. Der Weg führte immer bergan über eine weite Savanne auf die Hochebene Guardia de San Augustin. Hier hielten wir an, um auf den Indianer zu warten, der den Barometer trug; wir befanden uns in 1069 m absoluter Höhe, etwas höher als der Hintergrund der Höhle des Guacharo. Die Savannen oder natürlichen Wiesen, die den Klosterkühen eine

treffliche Weide bieten, sind völlig ohne Baum und Buschwerk. Es ist dies das eigentliche Bereich der Monokotyledonen, denn aus dem Grase erhebt sich nur da und dort eine Agave[1] (Maguey), deren Blütenschaft über 8,5 m hoch wird. Auf der Hochebene von Guardia sahen wir uns wie auf einen alten, vom langen Aufenthalt des Wassers wagerecht geebneten Seeboden versetzt. Man meint noch die Krümmungen des alten Ufers zu erkennen, die vorspringenden Landzungen, die steilen Klippen, welche Eilande gebildet. Auf diesen früheren Zustand scheint selbst die Verteilung der Gewächse hinzudeuten. Der Boden des Beckens ist eine Savanne, während die Ränder mit hochstämmigen Bäumen bewachsen sind. Es ist wahrscheinlich das höchst gelegene Thal in den Provinzen Cumana und Venezuela. Man kann bedauern, daß ein Landstrich, wo man eines gemäßigten Klimas genießt, und der sich ohne Zweifel zum Getreidebau eignete, völlig unbewohnt ist.

Von dieser Ebene geht es fortwährend abwärts bis zum indianischen Dorfe Santa Cruz. Man kommt zuerst über einen jähen glatten Abhang, den die Missionäre seltsamerweise das Fegefeuer nennen. Er besteht aus verwittertem, mit Thon bedecktem Schiefersandstein und die Böschung scheint furchtbar steil; denn infolge einer sehr gewöhnlichen optischen Täuschung scheint der Weg, wenn man oben auf der Anhöhe hinuntersieht, unter einem Winkel von mehr als 60° geneigt. Beim Hinabsteigen nähern die Maultiere die Hinterbeine den Vorderbeinen, senken das Kreuz und rutschen aufs Geratewohl hinab. Der Reiter hat nichts zu befahren, wenn er nur den Zügel fahren läßt und dem Tiere keinerlei Zwang anthut. An diesem Punkte sieht man zur Linken die große Pyramide des Guacharo. Dieser Kalksteinkegel nimmt sich sehr malerisch aus, man verliert ihn aber bald wieder aus dem Gesicht, wenn man den dicken Wald betritt, der unter dem Namen Montaña de Santa Maria bekannt ist. Es geht nun sieben Stunden lang in einem fort abwärts, und kaum kann man sich einen entsetzlicheren Weg denken; es ist ein eigentlicher „chemin des échelles“, eine Art Schlucht, in der während der Regenzeit die wilden Wasser von Fels zu Fels abwärts stürzen. Die Stufen sind 0,6 bis 1 m hoch, und die armen Lasttiere messen erst den Raum ab, der erforderlich ist, um die Ladung zwischen den Baumstämmen durchzubringen, und

[1] Agave americana.

springen dann von einem Felsblock auf den anderen. Aus Besorgnis, einen Fehltritt zu thun, bleiben sie eine Weile stehen, als wollten sie die Stelle untersuchen, und schieben die vier Beine zusammen wie die wilden Ziegen. Verfehlt das Tier den nächsten Steinblock, so sinkt es bis zum halben Leibe in den weichen ockerhaltigen Thon, der die Zwischenräume der Steine ausfüllt. Wo diese fehlen, finden Menschen- und Tierbeine Halt an ungeheuren Baumwurzeln. Dieselben sind oft 53 cm dick und gehen nicht selten hoch über dem Boden vom Stamme ab. Die Kreolen vertrauen der Gewandtheit und dem glücklichen Instinkt der Maultiere so sehr, daß sie auf dem langen, gefährlichen Wege abwärts im Sattel bleiben. Wir stiegen lieber ab, da wir Anstrengung weniger scheuten als jene, und gewöhnt waren, langsam vorwärts zu kommen, weil wir immer Pflanzen sammelten und die Gebirgsarten untersuchten. Da unser Chronometer so schonend behandelt werden mußte, blieb uns nicht einmal eine Wahl.

Der Wald, der den steilen Abhang des Berges von Santa Maria bedeckt, ist einer der dichtesten, die ich je gesehen. Die Bäume sind wirklich ungeheuer hoch und dick. Unter ihrem dichten dunkelgrünen Laube herrscht beständig ein Dämmerlicht, ein Dunkel, weit tiefer als in unseren Tannen-, Eichen- und Buchenwäldern. Es ist als könnte die Luft trotz der hohen Temperatur nicht all das Wasser aufnehmen, das der Boden, das Laub der Bäume, ihre mit einem uralten Filz von Orchideen, Peperomien und anderen Saftpflanzen bedeckten Stämme ausdünsten. Zu den aromatischen Gerüchen, welche Blüten, Früchte, sogar das Holz verbreiten, kommt ein anderer, wie man ihn bei uns im Herbst bei nebligem Wetter spürt. Wie in den Wäldern am Orinoko sieht man auch hier, wenn man die Baumwipfel ins Auge faßt, häufig Dunststreifen an den Stellen, wo ein paar Sonnenstrahlen durch die dicke Luft dringen. Unter den majestätischen Bäumen, die 40 bis 42 m hoch werden, machten uns die Führer auf den Curucay von Terecen aufmerksam, der ein weißliches, flüssiges, starkriechendes Harz gibt. Die indianischen Völkerschaften der Cumanagotas und Tagires räucherten einst damit vor ihren Götzen. Die jungen Zweige haben einen angenehmen, aber etwas zusammenziehenden Geschmack. Nach dem Curucay und ungeheuren, über 3 bis 3,25 m dicken Hymenäastämmen nahmen unsere Aufmerksamkeit am meisten in Anspruch: das Drachenblut (Croton san-

guifluum), dessen purpurbrauner Saft an der weißen Rinde herabfließt; der Farn Calahuala, der nicht derselbe ist wie der in Peru, aber fast ebenso heilkräftig, und die Jrasse-, Macanilla-, Corozo- und Pragapalmen. Letztere gibt einen sehr schmackhaften „Palmkohl", den wir im Kloster Caripe zuweilen gegessen. Von diesen Palmen mit gefiederten, stachligen Blättern stachen die Baumfarne äußerst angenehm ab. Einer derselben, Cyathea speciosa, wird über 11,5 m hoch, eine ungeheure Größe für ein Gewächs aus dieser Familie. Wir fanden hier und im Thale von Caripe fünf neue Arten Baumfarne; zu Linnés Zeit kannten die Botaniker ihrer nicht vier auf beiden Kontinenten.

Man bemerkt, daß die Baumfarne im allgemeinen weit seltener sind als die Palmen. Die Natur hat ihnen gemäßigte, feuchte, schattige Standorte angewiesen. Sie scheuen den unmittelbaren Sonnenstrahl, und während der Pumos, die Corypha der Steppen und andere amerikanische Palmenarten die kahlen, glühend heißen Ebenen aufsuchen, bleiben die Farne mit Baumstämmen, die von weitem wie Palmen aussehen, dem ganzen Wesen kryptogamer Gewächse treu. Sie lieben versteckte Plätze, das Dämmerlicht, eine feuchte, gemäßigte, stockende Luft. Wohl gehen sie hie und da bis zur Küste hinab, aber dann nur im Schutze dichten Schattens.

Dem Fuße des Berges von Santa Maria zu wurden die Baumfarne immer seltener, die Palmen häufiger. Die schönen Schmetterlinge mit großen Flügeln, die Nymphalen, die ungeheuer hoch fliegen, mehrten sich; alles deutete darauf, daß wir nicht mehr weit von der Küste und einem Landstrich waren, wo die mittlere Tagestemperatur 28 bis 30° der hundertteiligen Skale beträgt.

Der Himmel war bedeckt und drohte mit einem der Güsse, bei denen zuweilen 2 bis 2,6 mm Regen an einem Tage fällt. Die Sonne beschien hin und wieder die Baumwipfel, und obgleich wir vor ihrem Strahl geschützt waren, erstickten wir beinahe vor Hitze. Schon rollte der Donner in der Ferne, die Wolken hingen am Gipfel des hohen Guacharogebirges, und das klägliche Geheul der Araguatos, das wir in Caripe bei Sonnenuntergang so oft gehört hatten, verkündete den nahen Ausbruch des Gewitters. Wir hatten hier zum erstenmal Gelegenheit, diese Heulaffen in der Nähe zu sehen. Sie gehören zur Gattung Aluate (Stentor, Geoffroy), deren verschiedene Arten von den Zoologen lange

verwechselt worden sind. Während die kleinen amerikanischen Sapaju, die wie Sperlinge pfeifen, ein einfaches dünnes Zungenbein haben, liegt die Zunge bei den großen Affen, den Aluaten und Marimonda, auf einer großen Knochentrommel. Ihr oberer Kehlkopf hat sechs Taschen, in denen sich die Stimme fängt, und wovon zwei, taubennestförmige, große Aehnlichkeit mit dem unteren Kehlkopf der Vögel haben. Der den Araguaten eigene klägliche Ton entsteht, wenn die Luft gewaltsam in die knöcherne Trommel einströmt. Ich habe diese den Anatomen nur sehr unvollständig bekannten Organe an Ort und Stelle gezeichnet und die Beschreibung nach meiner Rückkehr nach Europa bekannt gemacht.[1] Bedenkt man, wie groß bei den Aluatos die Knochenschachtel ist und wie viele Heulaffen in den Wäldern von Cumana und Guyana auf einem einzigen Baume beisammen sitzen, so wundert man sich nicht mehr so sehr über die Stärke und den Umfang ihrer vereinigten Stimmen.

Der Araguato, bei den Tamanacasindianern Aravata, bei den Maypures Marave genannt, gleicht einem jungen Bären. Er ist vom Scheitel des kleinen, stark zugespitzten Kopfes bis zum Anfang des Wickelschwanzes 1 m lang; sein Pelz ist dicht und rotbraun von Farbe; auch Brust und Bauch sind schön behaart, nicht nackt wie beim Mono colorado oder Buffons Alouate roux, den wir auf dem Wege von Cartagena nach Santa Fé de Bogota genau beobachtet haben. Das Gesicht des Araguato ist blauschwarz, die Haut desselben fein und gefaltet. Der Bart ist ziemlich lang, und trotz seines kleinen Gesichtswinkels von nur 30° hat er in Blick und Gesichtsausdruck so viel Menschenähnliches als die Marimonda (Simia Belzebuth) und der Kapuziner am Orinoko (S. chiropotes). Bei den Tausenden von Araguaten, die uns in den Provinzen Cumana, Caracas und Guyana zu Gesicht gekommen, haben wir nie, weder an einzelnen Exemplaren noch an ganzen Banden, einen Wechsel im Rotbraun des Pelzes an Rücken und Schultern wahrgenommen. Durch die Farbe unterschiedene Spielarten schienen mir überhaupt bei den Affen nicht so häufig zu sein, als die Zoologen annehmen, und bei den gesellig lebenden Arten sind sie vollends sehr selten.

Der Araguato bei Caripe ist eine neue Art der Gattung Stentor, die ich unter dem Namen Simia ursina bekannt

---

[1] Observations de zoologie.

gemacht habe. Ich habe ihn lieber so benannt als nach der Farbe des Pelzes, und zwar desto mehr, da die Griechen bereits einen stark behaarten Affen unter dem Namen Arktopithekos kannten. Derselbe unterscheidet sich sowohl vom Uarino (Simia Guariba) als vom Alouate roux (S. Seniculus). Blick, Stimme, Gang, alles an ihm ist trübselig. Ich habe ganz junge Araguaten gesehen, die in den Hütten der Indianer aufgezogen wurden; sie spielen nie wie die kleinen Sagoine, und Lopez del Gomara schildert zu Anfang des 16. Jahrhunderts ihr ernstes Wesen sehr naiv, wenn er sagt: „Der Aranata de los Cumaneses hat ein Menschengesicht, einen Ziegenbart und eine gravitätische Haltung (honrado gesto).“ Ich habe anderswo die Bemerkung gemacht, daß die Affen desto trübseliger sind, je mehr Menschenähnlichkeit sie haben. Ihre Munterkeit und Beweglichkeit nimmt ab, je mehr sich die Geisteskräfte bei ihnen zu entwickeln scheinen.

Wir hatten Halt gemacht, um den Heulaffen zuzusehen, wie sie zu dreißig, vierzig in einer Reihe von Baum zu Baum auf den verschlungenen wagerechten Aesten über den Weg zogen. Während dieses neue Schauspiel uns ganz in Anspruch nahm, kam uns ein Trupp Indianer entgegen, die den Bergen von Caripe zuzogen. Sie waren völlig nackt, wie meistens die Eingeborenen hierzulande. Die ziemlich schwer beladenen Weiber schlossen den Zug; die Männer, sogar die kleinsten Jungen, waren alle mit Bogen und Pfeilen bewaffnet. Sie zogen still, die Augen am Boden, ihres Weges. Wir hätten gern von ihnen erfahren, ob es noch weit nach der Mission Santa Cruz sei, wo wir übernachten wollten. Wir waren völlig erschöpft und der Durst quälte uns furchtbar. Die Hitze wurde drückender, je näher das Gewitter kam, und wir hatten auf unserem Wege keine Quelle gefunden, um den Durst zu löschen. Da die Indianer uns immer si Padre, no Padre zur Antwort gaben, meinten wir, sie verstehen ein wenig Spanisch. In den Augen der Eingeborenen ist jeder Weiße ein Mönch, ein Pater; denn in den Missionen zeichnet sich der Geistliche mehr durch die Hautfarbe als durch die Farbe des Gewandes aus. Wie wir auch den Indianern mit Fragen, wie weit es noch sei, zusetzten, sie erwiderten offenbar aufs Geratewohl si oder no, und wir konnten aus ihren Antworten nicht klug werden. Dies war uns um so verdrießlicher, da ihr Lächeln und ihr Gebärdenspiel verrieten, daß sie uns gern

gefällig gewesen wären, und der Wald immer dichter zu werden schien. Wir mußten uns trennen; die indianischen Führer, welche die Chaymassprache verstanden, waren noch weit zurück, da die beladenen Maultiere bei jedem Schritt in den Schluchten stürzten.

Nach mehreren Stunden beständig abwärts über zerstreute Felsblöcke sahen wir uns unerwartet am Ende des Waldes von Santa Maria. So weit das Auge reichte, lag eine Grasflur vor uns, die sich in der Regenzeit frisch begrünt hatte. Links sahen wir in ein enges Thal hinein, das sich dem Guacharogebirge zu zieht und im Hintergrunde mit dichtem Walde bedeckt ist. Der Blick streifte über die Baumwipfel weg, die 260 m tief unter dem Wege sich wie ein hingebreiteter, dunkelgrüner Teppich ausnahmen. Die Lichtungen im Walde glichen großen Trichtern, in denen wir an der zierlichen Gestalt und den gefiederten Blättern Praga- und Irassepalmen erkannten. Vollends malerisch wird die Landschaft dadurch, daß die Sierra del Guacharo vor einem liegt. Ihr nördlicher, dem Meerbusen von Cariaco zugekehrter Abhang ist steil und bildet eine Felsmauer, ein fast senkrechtes Profil, über 970 m hoch. Diese Wand ist so schwach bewachsen, daß man die Linien der Kalkschichten mit dem Auge verfolgen kann. Der Gipfel der Sierra ist abgeplattet und nur am Ostende erhebt sich, gleich einer geneigten Pyramide, der majestätische Pik Guacharo. Seine Gestalt erinnert an die Aiguilles und Hörner der Schweizer Alpen (Schreckhörner, Finsteraarhorn). Da die meisten Berge mit steilem Abhange höher scheinen, als sie wirklich sind, so ist es nicht zu verwundern, daß man in den Missionen der Meinung ist, der Guacharo überrage den Turimiquiri und den Brigantin.

Die Savanne, über die wir zum indianischen Dorfe Santa Cruz zogen, besteht aus mehreren sehr ebenen Plateaus, die wie Stockwerke übereinander liegen. Diese geologische Erscheinung, die in allen Erdstrichen vorkommt, scheint darauf hinzudeuten, daß hier lange Zeit Wasserbecken übereinander lagen und sich ineinander ergossen. Der Kalkstein geht nicht mehr zu Tage aus; er ist mit einer dicken Schicht Dammerde bedeckt. Wo wir ihn im Walde von Santa Maria zum letztenmal sahen, fanden wir Nester von Eisenerz darin, und, wenn wir recht gesehen haben, ein Ammonshorn; es gelang uns aber nicht, es loszubrechen. Es maß 18 cm im Durchmesser. Diese Beobachtung ist um so interessanter, als wir sonst in

diesem Teile von Südamerika nirgends einen Ammoniten gesehen haben. Die Mission Santa Cruz liegt mitten in der Ebene. Wir kamen gegen Abend daselbst an, halb verdurstet, da wir fast acht Stunden kein Wasser gehabt hatten. Der Thermometer zeigte 26°; wir waren auch nur noch 370 m über dem Meere. Wir brachten die Nacht in einer der Ajupas zu, die man „Häuser des Königs“ nennt, und die, wie schon oben bemerkt, den Reisenden als Tambo oder Karawanserai dienen. Wegen des Regens war an keine Sternbeobachtung zu denken, und wir setzten des anderen Tages, 23. September, unseren Weg zum Meerbusen von Cariaco hinunter fort. Jenseits Santa Cruz fängt der dichte Wald von neuem an. Wir fanden daselbst unter Melastomenbüschen einen schönen Farn mit Blättern gleich denen der Osmunda, die in der Ordnung der Polypodiaceen eine neue Gattung (Polybotria) bildet.

Von der Mission Catuaro aus wollten wir ostwärts über Santa Rosalia, Casanay, San Josef, Carupano, Rio Carives und den Berg Paria gehen, erfuhren aber zu unserem großen Verdruß, daß der starke Regen die Wege bereits ungangbar gemacht habe und wir Gefahr laufen, unsere frisch gesammelten Pflanzen zu verlieren. Ein reicher Kakaopflanzer sollte uns von Santa Rosalia in den Hafen von Carupano begleiten. Wir hatten noch zu rechter Zeit gehört, daß er in Geschäften nach Cumana müsse. So beschlossen wir denn, uns in Cariaco einzuschiffen und gerade über den Meerbusen, statt zwischen der Insel Margarita und der Landenge Araya durch, nach Cumana zurückzufahren.

Die Mission Catuaro liegt in ungemein wilder Umgebung. Hochstämmige Bäume stehen noch um die Kirche her und die Tiger fressen bei Nacht den Indianern ihre Hühner und Schweine. Wir wohnten beim Geistlichen, einem Mönche von der Kongregation der Observanten, dem die Kapuziner die Mission übergeben hatten, weil es ihrem eigenen Orden an Leuten fehlte. Er war ein Doktor der Theologie, ein kleiner, magerer, fast übertrieben lebhafter Mann; er unterhielt uns beständig von dem Prozeß, den er mit dem Guardian seines Klosters führte, von der Feindschaft seiner Ordensbrüder, von der Ungerechtigkeit der Alkaden, die ihn ohne Rücksicht auf seine Standesvorrechte ins Gefängnis geworfen. Trotz dieser Abenteuer war ihm leider die Liebhaberei geblieben, sich mit metaphysischen Fragen, wie er es nannte, zu befassen. Er wollte meine Ansicht hören über den freien Willen, über die

Mittel, die Geister von ihren Körperbanden frei zu machen, besonders aber über die Tierseelen, lauter Dinge, über die er die seltsamsten Ideen hatte. Wenn man in der Regenzeit sich durch Wälder durchgearbeitet hat, ist man zu Spekulationen derart wenig aufgelegt. Uebrigens war in der kleinen Mission Catuaro alles ungewöhnlich, sogar das Pfarrhaus. Es hatte zwei Stockwerke und hatte dadurch zu einem hitzigen Streit zwischen den weltlichen und geistlichen Behörden Anlaß gegeben. Dem Guardian der Kapuziner schien es zu vornehm für einen Missionär und er hatte die Indianer zwingen wollen, es niederzureißen; der Statthalter hatte kräftige Einsprache gethan und auch seinen Willen gegen die Mönche durchgesetzt. Ich erwähne dergleichen an sich unbedeutende Vorfälle nur, weil sie einen Blick in die innere Verwaltung der Missionen werfen lassen, die keineswegs immer so friedlich ist, als man in Europa glaubt.

Wir trafen in der Mission Catuaro den Corregidor des Distriktes, einen liebenswürdigen, gebildeten Mann. Er gab uns drei Indianer mit, die mit ihren Machetes vor uns her einen Weg durch den Wald bahnen sollten. In diesem wenig betretenen Lande ist die Vegetation in der Regenzeit so üppig, daß ein Mann zu Pferde auf den schmalen, mit Schlingpflanzen und verschlungenen Baumästen bedeckten Fußsteigen fast nicht durchkommt. Zu unserem großen Verdruß wollte der Missionär von Catuaro uns durchaus nach Cariaco begleiten. Wir konnten es nicht ablehnen; er ließ uns jetzt mit seinen Faseleien über die Tierseelen und den menschlichen freien Willen in Ruhe, er hatte uns aber nunmehr von einem ganz anderen, traurigeren Gegenstande zu unterhalten. Den Unabhängigkeitsbestrebungen, die im Jahre 1798 in Caracas beinahe zu einem Ausbruch geführt hätten, war eine große Aufregung unter den Negern zu Coro, Maracaybo und Cariaco vorangegangen und gefolgt. In letzterer Stadt war ein armer Neger zum Tode verurteilt worden, und unser Wirt, der Seelsorger von Catuaro, ging jetzt hin, um ihm seinen geistlichen Beistand anzubieten. Wie lang kam uns der Weg vor, auf dem wir uns in Verhandlungen einlassen mußten, „über die Notwendigkeit des Sklavenhandels, über die angeborene Bösartigkeit der Schwarzen, über die Segnungen, welche der Rasse daraus erwachsen, daß sie als Sklaven unter Christen leben!"

Gegenüber dem „Code noir" der meisten anderen Völker, welche Besitzungen in beiden Indien haben, ist die spanische

Gesetzgebung unstreitig sehr mild. Aber vereinzelt, auf kaum urbar gemachtem Boden leben die Neger in Verhältnissen, daß die Gerechtigkeit, weit entfernt sie im Leben kräftig schützen zu können, nicht einmal imstande ist, die Barbareien zu bestrafen, durch die sie ums Leben kommen. Leitet man eine Untersuchung ein, so schreibt man den Tod des Sklaven seiner Kränklichkeit zu, dem heißen, nassen Klima, den Wunden, die man ihm allerdings beigebracht, die aber gar nicht tief und durchaus nicht gefährlich gewesen. Die bürgerliche Behörde ist in allem, was die Haussklaverei angeht, machtlos, und wenn man rühmt, wie günstig die Gesetze wirken, nach denen die Peitsche die und die Form haben muß und nur so viel Streiche auf einmal gegeben werden dürfen, so ist das reine Täuschung. Leute, die nicht in den Kolonieen oder doch nur auf den Antillen gelebt haben, sind meist der Meinung, da es im Interesse des Herrn liege, daß seine Sklaven ihm erhalten bleiben, müssen sie desto besser behandelt werden, je weniger ihrer seien. Aber in Cariaco selbst, wenige Wochen bevor ich in die Provinz kam, tötete ein Pflanzer, der nur acht Neger hatte, ihrer sechs durch unmenschliche Hiebe. Er zerstörte mutwillig den größten Teil seines Vermögens. Zwei der Sklaven blieben auf der Stelle tot, mit den vier anderen, die kräftiger schienen, schiffte er sich nach dem Hafen von Cumana ein, aber sie starben auf der Ueberfahrt. Vor dieser abscheulichen That war im selben Jahre eine ähnliche unter gleich empörenden Umständen begangen worden. Solche furchtbare Unthaten blieben so gut wie unbestraft; der Geist, der die Gesetze macht, und der, der sie vollzieht, haben nichts miteinander gemein. Der Statthalter von Cumana war ein gerechter, menschenfreundlicher Mann; aber die Rechtsformen sind streng vorgeschrieben und die Gewalt des Statthalters geht nicht so weit, um Mißbräuche abzustellen, die nun einmal von jedem europäischen Kolonisationssystem untrennbar sind.

Der Weg durch den Wald von Catuaro ist nicht viel anders als der vom Berge Santa Maria herab; auch sind die schlimmsten Stellen hier ebenso sonderbar getauft wie dort. Man geht wie in einer engen, durch die Bergwasser ausgespülten, mit feinem, zähem Thon gefüllten Furche dahin. Bei den jähsten Abhängen senken die Maultiere das Kreuz und rutschen hinunter; das nennt man nun Saca-Manteca, weil der Kot so weich ist wie Butter. Bei der großen Gewandtheit der einheimischen Maultiere ist dieses Hinabgleiten

ohne alle Gefahr. Der Weg führt über die Felsschichten herab, die am Ausgehenden Stufen von verschiedener Höhe bilden, und so ist es auch hier ein wahrer „chemin des échelles". Weiterhin, wenn man zum Walde heraus ist, kommt man zum Berge Buenavista. Er verdient den Namen, denn von hier sieht man die Stadt Cariaco in einer weiten, mit Pflanzungen, Hütten und Gruppen von Kokospalmen bedeckten Ebene. Westwärts von Cariaco breitet sich der weite Meerbusen aus, den eine Felsmauer vom Ozean trennt; gegen Ost zeigen sich, gleich blauen Wolken, die hohen Gebirge von Areo und Paria. Es ist eine der weitesten, prachtvollsten Aussichten an der Küste von Neu-Andalusien.

Wir fanden in Cariaco einen großen Teil der Einwohner in ihren Hängematten krank am Wechselfieber. Diese Fieber werden im Herbst bösartig und gehen in Ruhren über. Bedenkt man, wie außerordentlich fruchtbar und feucht die Ebene ist, und welch ungeheure Masse von Pflanzenstoff hier zersetzt wird, so sieht man leicht, warum die Luft hier nicht so gesund sein kann wie über dem dürren Boden von Cumana. Nicht leicht finden sich in der heißen Zone große Fruchtbarkeit des Bodens, häufige, lange dauernde Wasserniederschläge, eine ungemein üppige Vegetation beisammen, ohne daß diese Vorteile durch ein Klima aufgewogen würden, das der Gesundheit der Weißen mehr oder weniger gefährlich wird. Aus denselben Ursachen, welche den Boden so fruchtbar machen und die Entwickelung der Gewächse beschleunigen, entwickeln sich auch Gase aus dem Boden, die sich mit der Luft mischen und sie ungesund machen. Wir werden oft Gelegenheit haben, auf die Verknüpfung dieser Erscheinungen zurückzukommen, wenn wir den Kakaobau und die Ufer des Orinoko beschreiben, wo es Flecke gibt, an denen sich sogar die Eingeborenen nur schwer akklimatisieren. Im Thale von Cariaco hängt übrigens die Ungesundheit der Luft nicht allein von den eben erwähnten allgemeinen Ursachen ab; es machen sich dabei auch lokale Verhältnisse geltend. Es wird nicht ohne Interesse sein, den Landstrich, der die Meerbusen von Cariaco und von Paria voneinander trennt, näher zu betrachten.

Vom Kalkgebirge des Brigantin und Cocollar läuft ein starker Ast nach Nord und hängt mit dem Urgebirge an der Küste zusammen. Dieser Ast heißt Sierra de Meapire; der Stadt Cariaco zu führt er den Namen Cerro grande de Cariaco. Er schien mir im Durchschnitt nicht über 290 bis

390 m hoch; wo ich ihn untersuchen konnte, besteht er aus dem Kalkstein des Uferstriches. Mergel- und Kalkschichten wechseln mit anderen, welche Quarzkörner enthalten. Wer die Reliefbildung des Landes zu seinem besonderen Studium macht, muß es auffallend finden, daß ein quergelegter Gebirgskamm unter rechtem Winkel zwei Ketten verbindet, deren eine, südliche, aus sekundären Gebirgsbildungen besteht, während die andere, nördliche, Urgebirge ist. Auf dem Gipfel des Cerro de Meapire sieht man das Gebirge einerseits nach dem Meerbusen von Paria, andererseits nach dem von Cariaco sich abdachen. Ostwärts und westwärts vom Kamme liegt ein niedriger, sumpfiger Boden, der ohne Unterbrechung fortstreicht, und nimmt man an, daß die beiden Meerbusen dadurch entstanden sind, daß der Boden durch Erdbeben zerrissen worden ist und sich gesenkt hat, so muß man voraussetzen, daß der Cerro de Meapire diesen gewaltsamen Erschütterungen widerstanden hat, so daß der Meerbusen von Paria und der von Cariaco nicht zu einem verschmelzen konnten. Wäre dieser Felsdamm nicht da, so bestünde wahrscheinlich auch die Landenge nicht. Vom Schlosse Araya bis zum Kap Paria würde die ganze Gebirgsmasse an der Küste eine schmale, Margarita parallel laufende, viermal längere Insel bilden. Diese Ansichten gründen sich nicht nur auf unmittelbare Untersuchung des Bodens und die Schlüsse aus der Reliefbildung desselben; schon ein Blick auf die Umrisse der Küsten und die geognostische Karte des Landes muß auf dieselben Gedanken bringen. Die Insel Margarita hat, wie es scheint, früher mit der Küstenkette von Araya durch die Halbinsel Chacopata und die Karibischen Inseln Lobo und Coche zusammengehangen, wie die Kette noch jetzt mit den Gebirgen des Cocollar und von Caripe durch den Gebirgskamm Meapire zusammenhängt.

Im gegenwärtigen Zustande der Dinge sieht man die feuchten Ebenen, die ost- und westwärts vom Kamme streichen und uneigentlich die Thäler von San Bonifacio und Cariaco heißen, sich fortwährend in das Meer hinaus verlängern. Das Meer zieht sich zurück, und diese Verrückung der Küste ist besonders bei Cumana auffallend. Wenn die Höhenverhältnisse des Bodens darauf hinweisen, daß die Meerbusen von Cariaco und Paria früher einen weit größeren Umfang hatten, so läßt sich auch nicht in Zweifel ziehen, daß gegenwärtig das Land sich allmählich vergrößert. Bei Cumana wurde im Jahre 1791 eine Batterie, die sogenannte Boca, dicht am Meere

gebaut, im Jahre 1799 sahen wir sie weit im Lande liegen. An der Mündung des Rio Nevari, beim Morro de Nueva Barcelona, zieht sich das Meer noch rascher zurück. Diese lokale Erscheinung rührt wahrscheinlich von Anschwemmungen her, deren Zunahmeverhältnisse noch nicht gehörig beobachtet sind.

Geht man von der Sierra de Meapire, welche die Landenge zwischen den Ebenen von San Bonifacio und von Cariaco bildet, herab, so kommt man gegen Ost an den großen See Putacuao, der mit dem Rio Areo in Verbindung steht und 18 bis 23 km breit ist. Das Gebirgsland um dieses Becken ist nur den Eingeborenen bekannt. Hier kommen die großen Boa vor, welche die Chaymasindianer Guainas nennen, und denen sie einen Stachel unter den Schwanze andichten. Geht man von der Sierra de Meapire nach West hinunter, so betritt man zuerst einen „hohlen Boden" (tierra hueca), der bei dem großen Erdbeben des Jahres 1766 in zähes Erdöl gehüllten Asphalt auswarf; weiterhin sieht man eine Unzahl warmer schwefelwasserstoffhaltiger Quellen aus dem Boden brechen, und endlich kommt man zum See Campoma, dessen Ausdünstungen zum Teil die Ungesundheit des Klimas von Cariaco veranlassen. Die Eingeborenen glauben, der Boden sei deshalb hohl, weil die warmen Wasser sich hier aufgestaut haben, und nach dem Schall des Hufschlags scheinen sich die unterirdischen Höhlungen von West nach Ost bis Casanay, 5,8 bis 7,9 km weit zu erstrecken. Ein Flüßchen, der Rio Azul, läuft durch diese Ebenen. Sie sind zerklüftet infolge von Erdbeben, die hier einen besonderen Herd haben und sich selten bis Cumana fortpflanzen. Das Wasser des Rio Azul ist kalt und hell; er entspringt am westlichen Abhange des Meapire, und man glaubt, er sei deshalb so stark, weil das Gewässer des Putacuaosees auf der anderen Seite des Gebirgszuges durchsickere. Das Flüßchen und die schwefelwasserstoffhaltigen Quellen ergießen sich zusammen in die Laguna de Campona. So heißt ein weites Sumpfland, das in der trockenen Jahreszeit in drei Becken zerfällt, die nordwestlich von der Stadt Cariaco am Ende des Meerbusens liegen. Uebelriechende Dünste steigen fortwährend vom stehenden Sumpfwasser auf. Sie riechen nach Schwefelwasserstoff und zugleich nach faulen Fischen und zersetzten Vegetabilien.

Die Miasmen bilden sich im Thale von Cariaco gerade wie in der römischen Campagna; aber durch die tropische Hitze wird ihre verderbliche Kraft gesteigert. Durch die Lage der

Laguna von Campoma wird der Nordwest, der sehr oft nach Sonnenuntergang weht, den Einwohnern der kleinen Stadt Cariaco höchst gefährlich. Sein Einfluß unterliegt desto weniger einem Zweifel, da die Wechselfieber dem Sumpfe zu, der der Hauptherd der faulen Miasmen ist, immer häufiger in Nervenfieber übergehen. Ganze Familien freier Neger, die an der Nordküste des Meerbusens von Cariaco kleine Pflanzungen besitzen, liegen mit Eintritt der Regenzeit siech in ihren Hängematten. Diese Fieber nehmen den Charakter remittierender bösartiger Fieber an, wenn man sich, erschöpft von langer Arbeit und starker Hautausdünstung, dem feinen Regen aussetzt, der gegen Abend häufig fällt. Die Farbigen, besonders aber die Kreolenneger, widerstehen den klimatischen Einflüssen mehr als irgend ein anderer Menschenschlag. Man behandelt die Kranken mit Limonade, mit dem Aufguß von Scoparia dulcis, selten mit Cuspare, d. h. mit der Chinarinde von Angostura.

Im ganzen ist bei den Epidemieen in Cariaco die Sterblichkeit geringer, als man erwarten sollte. Wenn das Wechselfieber mehrere Jahre hintereinander einen Menschen befällt, so greift es den Körper stark an und bringt ihn herunter; aber dieser Schwächezustand, der in ungesunden Gegenden so häufig vorkommt, führt nicht zum Tode. Auch ist es merkwürdig, daß hier, wie in der römischen Campagna, der Glaube herrscht, die Luft sei in dem Maße ungesünder geworden, je mehr Morgen Landes man urbar gemacht. Die Miasmen, die diesen Ebenen entsteigen, haben indessen nichts gemein mit jenen, die sich bilden, wenn man einen Wald niederschlägt und nun die Sonne eine dicke Schicht abgestorbenen Laubes erhitzt; bei Cariaco ist das Land kahl und sehr sparsam bewaldet. Soll man glauben, daß frisch aufgewühlte und vom Regen durchfeuchtete Dammerde die Luft mehr verderbt als der dichte Pflanzenfilz, der einen nicht bebauten Boden bedeckt? Zu diesen örtlichen Ursachen kommen andere, weniger zweifelhafte. Das nahe Meeresufer ist mit Manglebäumen, Avicennien und anderen Baumarten mit adstringierender Rinde bedeckt. Alle Tropenbewohner sind mit den schädlichen Ausdünstungen dieser Gewächse bekannt, und man fürchtet sie desto mehr, wenn Wurzeln und Stamm nicht immer unter Wasser stehen, sondern abwechselnd naß und von der Sonne erhitzt werden. Die Manglebäume erzeugen Miasmen, weil sie, wie ich anderswo gezeigt habe, einen tierisch-vegetabilischen, an

Gerbstoff gebundenen Stoff enthalten. Man behauptet, der Kanal, durch den die Laguna de Campoma mit dem Meere zusammenhängt, ließe sich leicht erweitern und so dem stehenden Wasser ein Abfluß verschaffen. Die freien Neger, die das Sumpfland häufig betreten, versichern sogar, der Durchstich brauchte gar nicht tief zu sein, da das kalte, klare Wasser des Rio Azul sich auf dem Boden des Sees befindet und man beim Nachgraben aus den unteren Schichten trinkbares, geruchloses Wasser erhält.

Die Stadt Cariaco ist mehrere Male von den Kariben verheert worden. Die Bevölkerung hat rasch zugenommen, seit die Provinzialbehörden, den Verboten des Madrider Hofes zuwider, nicht selten dem Handel mit fremden Kolonieen Vorschub geleistet haben. Sie hat sich in zehn Jahren verdoppelt und betrug im Jahre 1800 über 6000 Seelen. Die Einwohner treiben sehr fleißig Baumwollenbau; die Baumwolle ist sehr schön und es werden mehr als 10000 Zentner erzeugt. Die leeren Hülsen der Baumwolle werden sorgsam verbrannt; wirft man sie in den Fluß, wo sie faulen, so erzeugen sie Ausdünstungen, die man für schädlich hält. Der Bau des Kakaobaumes hat in letzter Zeit sehr abgenommen. Dieser köstliche Baum trägt erst im achten bis zehnten Jahre. Die Frucht ist schwer in Magazinen aufzubewahren, und nach Jahresfrist „geht sie an“, wenn sie noch so sorgfältig getrocknet worden ist. Dieser Nachteil ist für den Kolonisten von großem Belang. Auf diesen Küsten ist je nach der Laune eines Ministeriums und dem mehr oder minder kräftigen Widerstande der Statthalter der Handel mit den Neutralen bald verboten, bald mit gewissen Beschränkungen gestattet. Die Nachfrage nach einer Ware und die Preise, die sich nach der Nachfrage bestimmen, unterliegen daher dem raschesten Wechsel. Der Kolonist kann sich diese Schwankungen nicht zu nutze machen, weil sich der Kakao in den Magazinen nicht hält. Die alten Kakaostämme, die meist nur bis zum vierzigsten Jahre tragen, sind daher nicht durch junge ersetzt worden. Im Jahre 1792 zählte man ihrer noch 254000 im Thale von Cariaco und am Ufer des Meerbusens. Gegenwärtig zieht man andere Kulturzweige vor, welche gleich im ersten Jahre einen Ertrag liefern und deren Produkte nicht nur nicht so lange auf sich warten lassen, sondern auch leichter aufzubewahren sind. Solche sind Baumwolle und Zucker, die nicht der Verderbnis unterliegen wie der Kakao und sich auf-

bewahren lassen, so daß man sie im günstigsten Zeitpunkte losschlagen kann. Die Umwandlungen, die infolge der fortschreitenden Kultur und des Verkehres mit Fremden Sitten und Charakter der Küstenbewohner erlitten, haben auch bestimmend mitgewirkt, wenn sie jetzt diesem und jenem Kulturzweige den Vorzug geben. Jenes Maß in der sinnlichen Begierde, jene Geduld, die lange warten kann, jene Gemütsruhe, welche die trübselige Eintönigkeit des einsamen Lebens ertragen läßt, verschwinden nach und nach aus dem Charakter der Hispano-Amerikaner. Sie werden unternehmender, leichtsinniger, beweglicher und werfen sich mehr auf Unternehmungen, die einen raschen Ertrag geben.

Nur im Inneren der Provinz, ostwärts von der Sierra de Meapire, auf dem unbebauten Boden von Carupano an durch das Thal San Bonifacio bis zum Meerbusen von Paria entstehen neue Kakaopflanzungen. Sie werden dort desto einträglicher, je mehr die Luft über dem frisch urbar gemachten, von Wäldern umgebenen Lande stockt, je mehr sie mit Wasser und mephitischen Dünsten geschwängert ist. Hier leben Familienväter, welche, treu den alten Sitten der Kolonisten, sich und ihren Kindern langsam, aber sicher Wohlstand erarbeiten. Sie behelfen sich bei ihrer mühsamen Arbeit mit einem einzigen Sklaven; sie brechen mit eigener Hand den Boden um, ziehen die jungen Kakaobäume im Schatten der Erythrina und der Bananenbäume, beschneiden den erwachsenen Baum, vertilgen die Massen von Würmern und Insekten, welche Rinde, Blätter und Blüten anfallen, legen Abzugsgräben an, und unterziehen sich sieben, acht Jahre lang einem elenden Leben, bis der Kakaobaum anfängt, Ernten zu liefern. Dreißigtausend Stämme sichern den Wohlstand einer Familie auf anderthalb Generationen. Wenn durch die Baumwolle und den Kaffee der Bau des Kakao in der Provinz Caracas und im kleinen Thale von Cariaca beschränkt worden ist, so hat dagegen letzterer Zweig der Kolonialindustrie im Inneren der Provinzen Neubarcelona und Cumana zugenommen. Warum die Kakaopflanzungen sich von West nach Ost mehr und mehr ausbreiten, ist leicht einzusehen. Die Provinz Caracas ist die am frühesten bebaute; je länger aber ein Land urbar gemacht ist, desto baumloser wird es in der heißen Zone, desto dürrer, desto mehr den Winden ausgesetzt. Dieser Wechsel in der äußeren Natur ist dem Gedeihen des Kakaobaumes hinderlich, und deshalb gehen die Pflanzungen in der Provinz Caracas

ein und häufen sich dafür westwärts auf unberührtem, erst kürzlich urbar gemachtem Boden. Die Provinz Neuandalusien allein erzeugte im Jahre 1799 18000 bis 20000 Fanegas Kakao (zu 40 Piastern die Fanega in Friedenszeiten), wovon 5000 nach der Insel Trinidad geschmuggelt wurden. Der Kakao von Cumana ist ohne allen Vergleich besser als der von Guayaquil.

Die in Cariaco herrschenden Fieber nötigten uns zu unserem Bedauern, unseren Aufenthalt daselbst abzukürzen. Da wir noch nicht recht akklimatisiert waren, so rieten uns selbst die Kolonisten, an die wir empfohlen waren, uns auf den Weg zu machen. Wir lernten in der Stadt viele Leute kennen, die durch eine gewisse Leichtigkeit des Benehmens, durch umfassenderen Ideenkreis und, darf ich hinzusetzen, durch entschiedene Vorliebe für die Regierungsform der Vereinigten Staaten verrieten, daß sie viel mit dem Auslande in Verkehr gestanden. Hier hörten wir zum erstenmal in diesem Himmelsstriche die Namen Franklin und Washington mit Begeisterung aussprechen. Neben dem Ausdrucke dieser Begeisterung bekamen wir Klagen zu hören über den gegenwärtigen Zustand von Neuandalusien, Schilderungen, oft übertriebene, des natürlichen Reichtumes des Landes, leidenschaftliche, ungeduldige Wünsche für eine bessere Zukunft. Diese Stimmung mußte einem Reisenden auffallen, der unmittelbarer Zeuge der großen politischen Erschütterungen in Europa gewesen war. Noch gab sich darin nichts Feindseliges, Gewaltsames, keine bestimmte Richtung zu erkennen. Gedanken und Ausdruck hatten die Unsicherheit, die, bei den Völkern wie beim einzelnen, als ein Merkmal der halben Bildung, der voreilig sich entwickelnden Kultur erscheint. Seit die Insel Trinidad eine englische Kolonie geworden ist, hat das ganze östliche Ende der Provinz Cumana, zumal die Küste von Paria und der Meerbusen dieses Namens ein ganz anderes Gesicht bekommen. Fremde haben sich da niedergelassen und den Bau des Kaffeebaumes, des Baumwollenstrauches, des tahitischen Zuckerrohres eingeführt. In Carupano, im schönen Thale des Rio Caribe, in Guire und im neuen Flecken Punta de Pietro gegenüber dem Puerto d'España auf Trinidad hat die Bevölkerung sehr stark zugenommen. Im Golfo triste ist der Boden so fruchtbar, daß der Mais jährlich zwei Ernten und das 380. Korn gibt. Die Vereinzelung der Niederlassungen hat dem Handel mit fremden Kolonieen Vorschub geleistet, und seit dem Jahre

1797 ist eine geistige Umwälzung eingetreten, die in ihren Folgen dem Mutterlande noch lange nicht verderblich geworden wäre, hätte nicht das Ministerium fort und fort alle Interessen gekränkt, alle Wünsche mißachtet. Es gibt in den Streitigkeiten der Kolonieen mit dem Mutterlande, wie fast in allen Volksbewegungen, einen Moment, wo die Regierungen, wenn sie nicht über den Gang der menschlichen Dinge völlig verblendet sind, durch kluge, fürsichtige Mäßigung das Gleichgewicht herstellen und den Sturm beschwören können. Lassen sie diesen Zeitpunkt vorübergehen, glauben sie durch physische Gewalt eine moralische Bewegung niederschlagen zu können, so gehen die Ereignisse unaufhaltsam ihren Gang und die Trennung der Kolonieen erfolgt mit desto verderblicherer Gewaltsamkeit, wenn das Mutterland während des Streites seine Monopole und seine frühere Gewalt wieder eine Zeitlang hatte aufrecht erhalten können.

Wir schifften uns morgens sehr früh ein, in der Hoffnung, die Ueberfahrt über den Meerbusen von Cariaco in einem Tage machen zu können. Das Meer ist hier nicht unruhiger als unsere großen Landseen, wenn sie vom Winde sanft bewegt werden. Es sind vom Landungsplatze nach Cumana nur 22,5 km. Als wir die kleine Stadt Cariaco im Rücken hatten, gingen wir westwärts am Flusse Carenicuar hin, der schnurgerade wie ein künstlicher Kanal durch Gärten und Baumwollenpflanzungen läuft. Der ganze, etwas sumpfige Boden ist aufs sorgsamste angebaut. Während unseres Aufenthaltes in Peru wurde hier auf trockeneren Stellen der Kaffeebau eingeführt. Wir sahen am Flusse indianische Weiber ihr Zeug mit der Frucht des Parapara (Sapindus saponaria) waschen. Feine Wäsche soll dadurch sehr mitgenommen werden. Die Schale der Frucht gibt einen starken Schaum und die Frucht ist so elastisch, daß sie, wenn man sie auf einen Stein wirft, drei-, viermal 2 bis 3 m hoch aufspringt. Da sie kugelicht ist, verfertigt man Rosenkränze daraus.

Kaum waren wir zu Schiffe, so hatten wir mit widrigen Winden zu kämpfen. Es regnete in Strömen und ein Gewitter brach in der Nähe aus. Scharen von Flamingos, Reihern und Kormoranen zogen dem Ufer zu. Nur der Alkatras, eine große Pelikanart, fischte ruhig mitten im Meerbusen weiter. Wir waren unser achtzehn Passagiere, und auf der engen, mit Rohrzucker, Pisangbüscheln und Kokosnüssen überladenen Piroge (Fancha) konnten wir unsere Instrumente

und Sammlungen kaum unterbringen. Der Rand des Fahrzeuges stand kaum über Wasser. Der Meerbusen ist fast überall 82 bis 91 m tief, aber am östlichen Ende bei Curaguaca findet das Senkblei 22,5 km weit nur 5,5 bis 7,3 m. Hier liegt der Baxo de la Cotua, eine Sandbank, die bei der Ebbe als Eiland über Wasser kommt. Die Pirogen, die Lebensmittel nach Cumana bringen, stranden manchmal daran, aber immer ohne Gefahr, weil die See hier niemals hoch geht und scholkt. Wir fuhren über den Strich des Meerbusens, wo auf dem Boden der See heiße Quellen entspringen. Es war gerade Flut und daher der Temperaturwechsel weniger merkbar; auch fuhr unsere Piroge zu nahe an der Südküste hin. Man sieht leicht, daß man Wasserschichten von verschiedener Temperatur antreffen muß, je nachdem die See mehr oder minder tief ist, oder je nachdem die Strömungen und der Wind die Mischung des warmen Quellwassers und des Wassers des Golfes befördern. Diese heißen Quellen, die, wie behauptet wird, auf 380 bis 460 a die Temperatur der See erhöhen, sind eine sehr merkwürdige Erscheinung. Geht man vom Vorgebirge Paria westwärts über Irapa, Aguas calientes, den Meerbusen von Cariaco, den Brigantin und die Thäler von Aragua bis zu den Schneegebirgen von Merida, so findet man auf einer Strecke von mehr als 675 km eine ununterbrochene Reihe von warmen Quellen.

Der widrige Wind und der Regen nötigten uns, bei Pericantral, einem kleinen Hofe auf der Südküste des Meerbusens, zu landen. Diese ganze schön bewachsene Küste ist fast ganz unbebaut; man zählt kaum 700 Einwohner und außer dem Dorfe Mariguitar sieht man nichts als Pflanzungen von Kokosbäumen, die die Oelbäume des Landes sind. Diese Palme wächst in beiden Kontinenten in einer Zone, wo die mittlere Jahrestemperatur nicht unter 20° beträgt. Sie ist wie der Chamärops im Becken des Mittelmeeres eine wahre „Küstenpalme“. Sie zieht Salzwasser dem süßen Wasser vor und kommt im Inneren des Landes, wo die Luft nicht mit Salzteilchen geschwängert ist, lange nicht so gut fort als auf den Küsten. Wenn man in Terra Firma oder in den Missionen am Orinoko Kokosnußbäume weit von der See pflanzt, wirft man ein starkes Quantum Salz, oft einen halben Scheffel, in das Loch, in das die Kokosnüsse gelegt werden. Unter den Kulturgewächsen haben nur noch das Zuckerrohr, der Bananenbaum, der Mammei und der Avocatier, gleich

dem Kokosnußbaum, die Eigenschaft, daß sie mit süßem oder mit Salzwasser begossen werden können. Dieser Umstand begünstigt ihre Verpflanzung, und das Zuckerrohr von der Küste gibt zwar einen etwas salzigen Saft, derselbe eignet sich aber, wie man glaubt, besser zur Branntweindestillation als der Saft aus dem Binnenlande.

Im übrigen Amerika wird der Kokosnußbaum meist nur um die Höfe gepflanzt, und zwar um der eßbaren Frucht willen; am Meerbusen von Cariaco dagegen sieht man eigentliche Pflanzungen davon. Man spricht in Cumana von einer Hacienda de coco, wie von einer Hacienda de caña oder cacao. Auf fruchtbarem, feuchtem Boden fängt der Kokosbaum im vierten Jahre an reichlich Früchte zu tragen; auf dürrem Lande dagegen erhält man vor dem zehnten Jahre keine Ernte. Der Baum dauert nicht über 80 bis 100 Jahre aus, und er ist dann im Durchschnitt 21 bis 26 m hoch. Dieses rasche Wachstum ist desto auffallender, da andere Palmen, z. B. der Moriche (Mauritia flexuosa) und die Palma de Sombrero (Coripha tectorum), die sehr lange leben, im sechzigsten Jahr oft erst 4,5 bis 5,8 m hoch sind. In den ersten dreißig bis vierzig Jahren trägt am Meerbusen von Cariaco ein Kokosbaum jeden Monat einen Büschel mit 10 bis 14 Früchten, von denen jedoch nicht alle reif werden. Man kann im Durchschnitt jährlich auf den Baum 100 Nüsse rechnen, die acht Flascos[1] Oel geben. Der Flasco gilt zwei einen halben Silberreal oder 32 Sous. In der Provence gibt ein dreißigjähriger Oelbaum zwanzig Pfund oder sieben Flascos Oel, also etwas weniger als der Kokosbaum. Es gibt im Meerbusen von Cariaco Hacienden mit 8000 bis 9000 Kokosbäumen; ihr malerischer Anblick erinnert an die herrlichen Dattelpflanzungen bei Elche in Murcia, wo auf 20 qkm über 70000 Palmstämme bei einander stehen. Der Kokosbaum trägt nur bis zum dreißigsten bis vierzigsten Jahre reichlich, dann nimmt der Ertrag ab und ein hundertjähriger Stamm ist zwar nicht ganz unfruchtbar, bringt aber sehr wenig mehr ein. In der Stadt Cumana wird sehr viel Kokosnußöl geschlagen; es ist klar, geruchlos und ein gutes Brennmaterial. Der Handel damit ist so lebhaft als auf der Westküste von Afrika der Handel mit Palmöl, das von Elays guineensis kommt. Dieses ist ein Speiseöl. In Cumana sah ich mehr

[1] Der Flasco zu 70 bis 80 Pariser Kubikzoll.

als einmal Pirogen ankommen, die mit 3000 Kokosnüssen beladen waren. Ein Baum von gutem Ertrag gibt ein jährliches Einkommen von 2½ Piastern (14 Franken 5 Sous), da aber auf den Haciendas de coco Stämme von verschiedenem Alter durcheinander stehen, so wird bei Schätzungen durch Sachverständige das Kapital nur zu 4 Piastern angenommen.

Wir verließen den Hof Pericantral erst nach Sonnenuntergang. Die Südküste des Meerbusens in ihrem reichen Pflanzenschmuck bietet den lachendsten Anblick, die Nordküste dagegen ist felsig, nackt und dürr. Trotz des dürren Bodens und des seltenen Regens, der zuweilen 15 Monate ausbleibt, wachsen auf der Halbinsel Araya (wie in der Wüste Canound in Indien) 15 bis 25 kg schwere Patillas oder Wassermelonen. In der heißen Zone ist die Luft etwa zu $^{9}/_{10}$ mit Wasserdunst gesättigt und die Vegetation erhält sich dadurch, daß die Blätter die wunderbare Eigenschaft haben, das in der Luft aufgelöste Wasser einzusaugen. Wir hatten auf der engen, überladenen Piroge eine recht schlechte Nacht und befanden uns um 3 Uhr morgens an der Mündung des Rio Manzanares. Wir waren seit mehreren Wochen an den Anblick der Gebirge, an Gewitterhimmel und finstere Wälder gewöhnt, und so fielen uns jetzt die Naturverhältnisse von Cumana, der ewig heitere Himmel, der kahle Boden, die Masse des überall zurückgeworfenen Lichtes doppelt auf.

Bei Sonnenaufgang sahen wir Tamurosgeier (Vultur aura) zu vierzigen und fünfzigen auf den Kokosnußbäumen sitzen. Diese Vögel hocken zum Schlafen in Reihen zusammen wie die Hühner, und sie sind so träge, daß sie, lange ehe die Sonne untergeht, aufsitzen und erst wieder erwachen, wenn ihre Scheibe bereits über dem Horizont steht. Es ist, als ob die Bäume mit gefiederten Blättern nicht minder träge wären. Die Mimosen und Tamarinden schließen bei heiterem Himmel ihre Blätter 25 bis 30 Minuten vor Sonnenuntergang, und sie öffnen sie am Morgen erst, wenn die Scheibe bereits ebenso lange am Himmel steht. Da ich Sonnenauf- und Untergang ziemlich regelmäßig beobachtete, um das Spiel der Luftspiegelung und der irdischen Refraktion zu verfolgen, so konnte ich auch die Erscheinungen des Pflanzenschlafes fortwährend im Auge behalten. Ich fand sie gerade so in den Steppen, wo der Blick auf den Horizont durch keine Unebenheit des Bodens unterbrochen wird. Die sogenannten Sinnpflanzen und andere Schotengewächse mit feinen zarten Blättern empfinden, scheint

es, da sie den Tag über an ein sehr starkes Licht gewöhnt sind, abends die geringste Abnahme in der Stärke der Lichtstrahlen, so daß für diese Gewächse, dort wie bei uns, die Nacht eintritt, bevor die Sonnenscheibe ganz verschwunden ist. Aber wie kommt es, daß in einem Erdstriche, wo es fast keine Dämmerung gibt, die ersten Sonnenstrahlen die Blätter nicht um so stärker aufregen, da durch Abwesenheit des Lichtes ihre Reizbarkeit gesteigert worden sein muß? Läßt sich vielleicht annehmen, daß die Feuchtigkeit, die sich durch die Erkaltung der Blätter infolge der nächtlichen Strahlung auf dem Parenchym niederschlägt, die Wirkung der ersten Sonnenstrahlen hindert? In unseren Himmelsstrichen erwachen die Schotengewächse mit reizbaren Blättern schon ehe die Sonne sich zeigt, in der Morgendämmerung.



Gesammelte Werke

von

Alexander von Humboldt.

Sechster Band.

Reise II.



Stuttgart.
Verlag der J. G. Cotta'schen Buchhandlung
Nachfolger.

Alexander von Humboldts

Reise in die Aequinoktial-Gegenden

des neuen Kontinents.

In deutscher Bearbeitung

von

Hermann Hauff.

Nach der Anordnung und unter Mitwirkung des Verfassers.

Einzige von A. von Humboldt anerkannte Ausgabe in deutscher Sprache.

Zweiter Band.



Stuttgart.

Verlag der J. G. Cotta'schen Buchhandlung

Nachfolger.

Druck von Gebrüder Kröner in Stuttgart.

Reise in die Aequinoktial-Gegenden.



Neuntes Kapitel.

Körperbeschaffenheit und Sitten der Chaymas. — Ihre Sprachen.

Der Beschreibung unserer Reise nach den Missionen am Caripe wollte ich keine allgemeinen Betrachtungen über die Stämme der Eingeborenen, welche Neuandalusien bewohnen, über ihre Sitten, ihre Sprache und ihren gemeinsamen Ursprung einflechten. Jetzt, da wir wieder am Orte sind, von dem wir ausgegangen, möchte ich alles dies, das für die Geschichte des Menschengeschlechtes von so großer Bedeutung ist, unter einem Gesichtspunkt zusammenfassen. Je weiter wir von jetzt an ins Binnenland eindringen, desto mehr wird uns das Interesse für diese Gegenstände, den Erscheinungen der physischen Natur gegenüber, in Anspruch nehmen. Der nordöstliche Teil des tropischen Amerikas, Terra Firma und die Ufer des Orinoko, gleichen hinsichtlich der Mannigfaltigkeit der Völkerschaften, die sie bewohnen, den Thälern des Kaukasus, den Bergen des Hindu-khu, dem nördlichen Ende Asiens, jenseits der Tungusen und Tataren, die an der Mündung des Lena hausen. Die Barbarei, die in diesen verschiedenen Landstrichen herrscht, ist vielleicht nicht sowohl der Ausdruck ursprünglicher völliger Kulturlosigkeit, als vielmehr die Folge langer Versunkenheit. Die meisten der Horden, die wir Wilde nennen, stammen wahrscheinlich von Völkern, die einst auf bedeutend höherer Kulturstufe standen, und wie soll man ein Stehenbleiben im Kindesalter der Menschheit (wenn ein solches überhaupt vorkommt) vom Zustand sittlichen Verfalles unterscheiden, in dem Vereinzelung, die Not des Lebens, gezwungene Wanderungen, oder ein grausames Klima jede Spur von Kultur ausgetilgt haben? Wenn alles, was sich auf die ursprünglichen Zustände des Menschen und auf die älteste Bevölkerung eines Festlandes bezieht, an und für

sich der Geschichte angehörte, so würden wir uns auf die indischen Sagen berufen, auf die Ansicht, die in den Gesetzen Manus und im Ramayana so oft ausgesprochen wird, nach der die Wilden aus der bürgerlichen Gesellschaft ausgestoßene, in die Wälder getriebene Stämme sind. Das Wort Barbar, das wir von Griechen und Römern angenommen, ist vielleicht nur der Name einer solchen versunkenen Horde.

Zu Anfang der Eroberung Amerikas bestanden große gesellschaftliche Vereine unter den Eingeborenen nur auf dem Rücken der Kordilleren und auf den Asien gegenüber liegenden Küsten. Auf den mit Wald bedeckten, von Flüssen durchschnittenen Ebenen, auf den endlosen Savannen, die sich ostwärts ausbreiten und den Horizont begrenzen, traf man nur umherziehende Völkerschaften, getrennt durch Verschiedenheit der Sprache und der Sitten, zerstreut gleich den Trümmern eines Schiffbruchs. Wir wollen versuchen, ob uns in Ermangelung aller anderen Denkmale die Verwandtschaft der Sprachen und die Beobachtung der Körperbildung dazu dienen können, die verschiedenen Stämme zu gruppieren, die Spuren ihrer weiten Wanderungen zu verfolgen und ein paar jener Familienzüge aufzufinden, durch die sich die ursprüngliche Einheit unseres Geschlechtes verrät.

Die Eingeborenen oder Ureinwohner bilden in den Ländern, deren Gebirge wir vor kurzem durchwandert, in den beiden Provinzen Cumana und Nueva Barcelona, beinahe noch die Hälfte der schwachen Bevölkerung. Ihre Kopfzahl läßt sich auf 60 000 schätzen, wovon 24 000 auf Neuandalusien kommen. Diese Zahl ist bedeutend gegenüber der Stärke der Jägervölker in Nordamerika; sie erscheint klein, wenn man die Teile von Neuspanien dagegen hält, wo seit mehr als acht Jahrhunderten der Ackerbau besteht, z. B. die Intendanz Oaxaca, in der die Mixteca und Tzapoteca des alten mexikanischen Reiches liegen. Diese Intendanz ist um ein Dritteil kleiner als die zwei Provinzen Cumana und Barcelona zusammen, zählt aber über 400 000 Einwohner von der reinen kupferfarbigen Rasse. Die Indianer in Cumana leben nicht alle in den Missionsdörfern; man findet sie zerstreut in der Umgegend der Städte, auf den Küsten, wohin sie des Fischfangs wegen ziehen, selbst auf den kleinen Höfen in den Llanos oder Savannen. In den Missionen der aragonesischen Kapuziner, die wir besucht, leben allein 15 000 Indianer, die fast sämtlich dem Chaymasstamm angehören.

Indessen sind die Dörfer dort nicht so stark bevölkert, wie in der Provinz Barcelona. Die mittlere Seelenzahl ist nur 500 bis 600, während man weiter nach Westen in den Missionen der Franziskaner von Piritu indianische Dörfer mit 2000 bis 3000 Einwohnern trifft. Wenn ich die Zahl der Eingeborenen in den Provinzen Cumana und Barcelona auf 60 000 schätzte, so meinte ich nur die in Terra Firma lebenden, nicht die Guaikeri auf der Insel Margarita und die große Masse der Guaraunen, die auf den Inseln im Delta des Orinoko ihre Unabhängigkeit behauptet haben. Diese schätzt man gemeiniglich auf 6000 bis 8000; dies scheint mir aber zu viel. Außer den Guaraunenfamilien, die sich hie und da auf den sumpfigen, mit Morichepalmen bewachsenen Landstrichen (zwischen dem Caño Manamo und dem Rio Guarapiche), also auf dem Festlande selbst blicken lassen, gibt es seit dreißig Jahren in Neuandalusien keine wilden Indianer mehr.

Ungern brauche ich das Wort wild, weil es zwischen dem unterworfenen, in den Missionen lebenden, und dem freien oder unabhängigen Indianer einen Unterschied in der Kultur voraussetzt, dem die Erfahrung häufig widerspricht. In den Wäldern Südamerikas gibt es Stämme Eingeborener, die unter Häuptlingen friedlich in Dörfern leben, auf ziemlich ausgedehntem Gebiete Pisang, Maniok und Baumwolle bauen und aus letzterer ihre Hängematten weben. Sie sind um nichts barbarischer als die nackten Indianer in den Missionen, die man das Kreuz hat schlagen lehren. Die irrige Meinung, als wären sämtliche nicht unterworfene Eingeborene umherziehende Jägervölker, ist in Europa ziemlich verbreitet. In Terra Firma bestand der Ackerbau lange vor Ankunft der Europäer; er besteht noch jetzt zwischen dem Orinoko und dem Amazonenstrome in den Lichtungen der Wälder, wohin nie ein Missionär den Fuß gesetzt hat. Das verdankt man allerdings dem Regiment der Missionen, daß der Eingeborene Anhänglichkeit an Grund und Boden bekommt, sich an festen Wohnsitz gewöhnt und ein ruhigeres, friedlicheres Leben lieben lernt. Aber der Fortschritt in dieser Beziehung ist langsam, oft unmerklich, weil man die Indianer völlig von allem Verkehr abschneidet, und man macht sich ganz falsche Vorstellungen vom gegenwärtigen Zustande der Völker in Südamerika, wenn man einerseits christlich, unterworfen und civilisiert, andererseits heidnisch, wild und unabhängig für gleich-

bedeutend hält. Der unterworfene Indianer ist häufig so wenig ein Christ als der unabhängige Götzendiener; beide sind völlig vom augenblicklichen Bedürfnis in Anspruch genommen, und bei beiden zeigt sich in gleichem Maße vollkommene Gleichgültigkeit gegen christliche Vorstellungen und der geheime Hang, die Natur und ihre Kräfte göttlich zu verehren. Ein solcher Gottesdienst gehört dem Kindesalter der Völker an; er kennt noch keine Götzen und keine heiligen Orte außer Höhlen, Schluchten und Forsten.

Wenn die unabhängigen Indianer nördlich vom Orinoko und Apure, d. h. von den Schneebergen von Merida bis zum Vorgebirge Paria, seit einem Jahrhundert fast ganz verschwunden sind, so darf man daraus nicht schließen daß es jetzt in diesen Ländern weniger Eingeborene gibt, als zur Zeit des Bischofs von Chiapa, Bartholomäus Las Casas. In meinem Werke über Mexiko habe ich dargethan, wie sehr man irrt, wenn man die Ausrottung der Indianer oder auch nur die Abnahme ihrer Volkszahl in den spanischen Kolonieen als eine allgemeine Thatsache hinstellt. Die kupferfarbige Rasse ist auf beiden Festländern Amerikas noch über sechs Millionen stark, und obgleich unzählige Stämme und Sprachen ausgestorben sind oder sich verschmolzen haben, so unterliegt es doch keinem Zweifel, daß zwischen den Wendekreisen, in dem Teile der Neuen Welt, in den die Kultur erst seit Christoph Kolumbus eingedrungen ist, die Zahl der Eingeborenen bedeutend zugenommen hat. Zwei karibische Dörfer in den Missionen von Piritu oder am Carony zählen mehr Familien als vier oder fünf Völkerschaften am Orinoko. Die gesellschaftlichen Zustände der unabhängig gebliebenen Kariben an den Quellen des Essequibo und südlich von den Bergen von Pacaraima thun zur Genüge dar, wie sehr auch bei diesem schönen Menschenschlage die Bevölkerung der Missionen die Masse der unabhängigen und verbündeten Kariben übersteigt. Uebrigens verhält es sich mit den Wilden im heißen Erdstrich ganz anders als mit denen am Missouri. Diese bedürfen eines weiten Gebietes, weil sie nur von der Jagd leben; die Indianer in spanisch Guyana dagegen bauen Maniok und Bananen, und ein kleines Stück Land reicht zu ihrem Unterhalt hin. Sie scheuen nicht die Berührung mit den Weißen, wie die Wilden in den Vereinigten Staaten, die, nacheinander hinter die Alleghanies, hinter Ohio und Mississippi zurückgedrängt, sich den Lebensunterhalt in dem

Maße abgeschnitten sehen, in dem man ihr Gebiet beschränkt. In den gemäßigten Zonen, in den provincias internas von Mexiko so gut wie in Kentucky ist die Berührung mit den europäischen Ansiedlern den Eingeborenen verderblich geworden, weil die Berührung dort eine unmittelbare ist.

Im größten Teil von Südamerika fallen diese Ursachen weg. Unter den Tropen bedarf der Ackerbau keiner weiten Landstrecken, und die Weißen breiten sich langsam aus. Die Mönchsorden haben ihre Niederlassungen zwischen den Besitzungen der Kolonisten und dem Gebiete der freien Indianer gegründet. Die Missionen sind als Zwischenstaaten zu betrachten; sie haben allerdings die Freiheit der Eingeborenen beschränkt, aber fast allerorten ist durch sie eine Zunahme der Bevölkerung herbeigeführt worden, wie sie beim Nomadenleben der unabhängigen Indianer nicht möglich ist.

Im Maße als die Ordensgeistlichen gegen die Wälder vorrücken und den Eingeborenen Land abgewinnen, suchen ihrerseits die weißen Ansiedler von der anderen Seite her das Gebiet der Missionen in Besitz zu bekommen. Dabei sucht der weltliche Arm fortwährend die unterworfenen Indianer dem Mönchsregiment zu entziehen. Nach einem ungleichen Kampfe treten allmählich Pfarrer an die Stelle der Missionäre. Weiße und Mischlinge lassen sich, begünstigt von den Korregidoren, unter den Indianern nieder. Die Missionen werden zu spanischen Dörfern und die Eingeborenen wissen bald gar nicht mehr, daß sie eine Volkssprache gehabt haben. So rückt die Kultur von der Küste ins Binnenland vor, langsam, durch menschliche Leidenschaften aufgehalten, aber sicheren, gleichmäßigen Schrittes.

Die Provinzen Neuandalusien und Barcelona, die man unter dem Namen Govierno de Cumana begreift, zählen in ihrer gegenwärtigen Bevölkerung mehr als vierzehn Völkerschaften; es sind in Neuandalusien die Chaymas, Guaikeri, Pariagoten, Quaqua, Aruaken, Kariben und Guaraunen; in der Provinz Barcelona die Cumanagoten, Palenques, Kariben, Piritu, Tomuzen, Topocuaren, Chacopoten und Guariven. Neun oder zehn unter diesen vierzehn Völkerschaften glauben selbst, daß sie ganz verschiedener Abstammung sind. Man weiß nicht genau, wie viele Guaraunen es gibt, die ihre Hütten an der Mündung des Orinoko auf Bäumen bauen; der Guaikeri in der Vorstadt von Cumana und auf der Halbinsel Araya sind es 2000 Köpfe. Unter den

übrigen Völkerschaften sind die Chaymas in den Bergen von Caripe, die Kariben auf den südlichen Savannen von Neubarcelona und die Cumanagoten in den Missionen von Piritu die zahlreichsten. Einige Familien Guaraunen sind auf dem linken Ufer des Orinoko, da wo das Delta beginnt, der Missionszucht unterworfen worden. Die Sprachen der Guaraunen, Kariben, Cumanagoten und Chaymas sind die verbreitetsten. Wir werden bald sehen, daß sie demselben Sprachstamme anzugehören scheinen und in ihren grammatischen Formen so nahe verwandt sind, wie, um bekanntere Sprachen zur Vergleichung herbeizuziehen, das Griechische, Deutsche, Persische und Sanskrit.

Trotz dieser Verwandtschaft sind die Chaymas, Guaraunen, Kariben, Quaqua, Aruaken und Cumanagoten als verschiedene Völker zu betrachten. Von den Guaikeri, Pariagoten, Piritu, Tomuzen und Chacopoten wage ich nicht das Gleiche zu behaupten. Die Guaikeri geben selbst zu, daß ihre Sprache und die der Guaraunen einander nahe stehen. Beide sind Küstenvölker, wie die Malaien in der Alten Welt. Was die Stämme betrifft, die gegenwärtig die Mundarten der Cumanagoten, Kariben und Chaymas haben, so läßt sich über ihre ursprüngliche Abstammung und ihr Verhältnis zu anderen, ehemals mächtigeren Völkern schwer etwas aussagen. Der Geschichtschreiber der Eroberung, wie die Geistlichen, welche die Entwickelung der Missionen beschrieben haben, verwechseln, nach der Weise der Alten, immer geographische Bezeichnungen mit Stammnamen. Sie sprechen von Indianern von Cumana und von der Küste von Paria, als ob die Nachbarschaft der Wohnsitze gleiche Abstammung bewiese. Meist benennen sie sogar die Stämme nach ihren Häuptlingen, nach dem Berg oder dem Thale, die sie bewohnen. Dadurch häuft sich die Zahl der Völkerschaften ins Unendliche und werden alle Angaben der Missionäre über die ungleichartigen Elemente in der Bevölkerung ihrer Missionen in hohem Grade schwankend. Wie will man jetzt ausmachen, ob der Tomuze und der Piritu verschiedener Abstammung sind, da beide cumanagotisch sprechen, was im westlichen Teile des Govierno de Cumana die herrschende Sprache ist, wie die der Kariben und der Chaymas im südlichen und östlichen? Durch die große Uebereinstimmung in der Körperbildung werden Untersuchungen derart sehr schwierig. Die beiden Kontinente verhalten sich in dieser Beziehung völlig verschie-

den; auf dem neuen findet man eine erstaunliche Mannigfaltigkeit von Sprachen bei Völkern desselben Ursprungs, die der Reisende nach ihrer Körperlichkeit kaum zu unterscheiden vermag; in der Alten Welt dagegen sprechen körperlich ungemein verschiedene Völker, Lappen, Finnen und Esthen, die germanischen Völker und die Hindu, die Perser und die Kurden Sprachen, die im Bau und in den Wurzeln die größte Aehnlichkeit miteinander haben.

Die Indianer in den Missionen treiben sämtlich Ackerbau, und mit Ausnahme derer, die in den hohen Gebirgen leben, bauen alle dieselben Gewächse; ihre Hütten stehen am einen Orte in Reihen wie am anderen; die Einteilung ihres Tagewerkes, ihre Arbeit im Gemeindeconuco, ihr Verhältnis zu den Missionären und den aus ihrer Mitte gewählten Beamten, alles ist nach Vorschriften geordnet, die überall gelten. Und dennoch — und dies ist eine höchst merkwürdige Beobachtung in der Geschichte der Völker — war diese große Gleichförmigkeit der Lebensweise nicht imstande die individuellen Züge, die Schattierungen, durch welche sich die amerikanischen Völkerschaften unterscheiden, zu verwischen. Der Mensch mit kupferfarbiger Haut zeigt eine geistige Starrheit, ein zähes Festhalten an den bei jedem Stamme wieder anders gefärbten Sitten und Gebräuchen, das der ganzen Rasse recht eigentlich den Stempel aufdrückt. Diesen Charakterzügen begegnet man unter allen Himmelsstrichen vom Aequator bis zur Hudsonsbai und bis zur Magelhaensschen Meerenge; sie sind bedingt durch die physische Organisation der Eingeborenen, aber die mönchische Zucht leistet ihnen wesentlich Vorschub.

Es gibt in den Missionen nur wenige Dörfer, wo die Familien verschiedenen Völkerschaften angehören und nicht dieselbe Sprache reden. Aus so verschiedenartigen Elementen bestehende Gemeinheiten sind schwer zu regieren. Meist haben die Mönche ganze Nationen oder doch bedeutende Stücke derselben Nation in nahe bei einander gelegenen Dörfern untergebracht. Die Eingeborenen sehen nur Leute ihres eigenen Stammes; denn Hemmung des Verkehres, Vereinzelung, das ist ein Hauptartikel in der Staatskunst der Missionäre. Bei den unterworfenen Chaymas, Kariben, Tamanacas erhalten sich die nationalen Eigentümlichkeiten um so mehr, da sie auch noch ihre Sprachen besitzen. Wenn sich die Individualität des Menschen in den Mundarten gleichsam abspiegelt, so wirken diese wieder auf Gedanken und Empfindung zurück.

Durch diesen innigen Verband zwischen Sprache, Volkscharakter und Körperbildung erhalten sich die Völker einander gegenüber in ihrer Verschiedenheit und Eigentümlichkeit, und dies ist eine unerschöpfliche Quelle von Bewegung und Leben in der geistigen Welt.

Die Missionäre konnten den Indianern gewisse alte Gebräuche bei der Geburt eines Kindes, beim Mannbarwerden, bei der Bestattung der Toten verbieten; sie konnten es dahin bringen, daß sie sich nicht mehr die Haut bemalten oder in Kinn, Nase und Wangen Einschnitte machten; sie konnten beim großen Haufen die abergläubischen Vorstellungen ausrotten, die in manchen Familien im geheimen sich forterben; aber es war leichter, Gebräuche abzustellen und Erinnerungen zu verwischen, als die alten Vorstellungen durch neue zu ersetzen. In den Missionen ist dem Indianer sein Lebensunterhalt gesicherter als zuvor. Er liegt nicht mehr in beständigem Kampfe mit feindlichen Gewalten, mit Menschen und Elementen, und führt so dem wilden, unabhängigen Indianer gegenüber ein einförmigeres, unthätigeres, der Entwickelung der Geistes- und Gemütskraft weniger günstiges Leben. Wenn er gutmütig ist, so kommt dies nur daher, weil er die Ruhe liebt, nicht weil er gefühlvoll ist und gemütlich. Wo er außer Verkehr mit den Weißen auch all den Gegenständen fern geblieben ist, welche die Kultur der Neuen Welt zugebracht, hat sich der Kreis seiner Vorstellungen nicht erweitert. Alle seine Handlungen scheinen nur durch das augenblickliche Bedürfnis bestimmt zu werden. Er ist schweigsam, verdrossen, in sich gekehrt, seine Miene ist ernst, geheimnisvoll. Wer nicht lange in den Missionen gelebt hat und an das Aussehen der Eingeborenen nicht gewöhnt ist, hält ihre Trägheit und geistige Starrheit leicht für den Ausdruck der Schwermut und des Tiefsinns.

Ich habe die Charakterzüge des Indianers und die Veränderungen, die sein Wesen unter der Zucht der Missionäre erleidet, so scharf hervorgehoben, um den einzelnen Beobachtungen, die den Inhalt dieses Abschnittes bilden sollen, mehr Interesse zu geben. Ich beginne mit der Nation der Chaymas, deren über 15 000 in den oben beschriebenen Missionen leben. Diese nicht sehr kriegerische Nation, welche Pater Francisco de Pamplona um die Mitte des 17. Jahrhunderts in Zucht zu nehmen anfing, hat gegen West die Cumanagoten, gegen Ost die Guaraunen, gegen Süd die Kariben zu

Nachbarn. Sie wohnt entlang dem hohen Gebirge des Cocollar und Guacharo an den Ufern des Guarapiche, des Rio Colorado, des Areo und des Caño de Caripe. Nach der genauen statistischen Aufnahme des Paters Präfekten zählte man im Jahre 1792 in den Missionen der aragonesischen Kapuziner in Cumana neunzehn Missionsdörfer; das jüngste ist von 1728, und sie zählten 6433 Einwohner in 1465 Haushaltungen; sechzehn Dörfer de doctrina; das älteste ist von 1660, und sie hatten 8170 Einwohner in 1766 Familien.

Diese Missionen hatten in den Jahren 1681, 1697 und 1720 viel zu leiden; die damals noch unabhängigen Kariben machten Einfälle und brannten ganze Dörfer nieder. Zwischen den Jahren 1730 und 1736 ging die Bevölkerung zurück infolge der Verheerungen durch die Blattern, die der kupferfarbigen Rasse immer verderblicher sind als den Weißen. Viele Guaraunen, die bereits angesiedelt waren, entliefen wieder in ihre Sümpfe. Vierzehn alte Missionen blieben wüste liegen oder wurden nicht wieder aufgebaut.

Die Chaymas sind meist von kleinem Wuchse; dies fällt namentlich auf, wenn man sie nicht mit ihren Nachbarn, den Kariben, oder den Payaguas und Guayquilit in Paraguay, die sich alle durch hohen Wuchs auszeichnen, sondern nur mit den Eingeborenen Amerikas im Durchschnitt vergleicht. Die Mittelgröße eines Chaymas beträgt 1 m 57 cm. Ihr Körper ist gedrungen, untersetzt, die Schultern sind sehr breit, die Brust flach, alle Glieder rund und fleischig. Ihre Hautfarbe ist die der ganzen amerikanischen Rasse von den kalten Hochebenen Quitos und Neugranadas bis herab zu den heißen Tiefländern am Amazonenstrom. Die klimatischen Unterschiede äußern keinen Einfluß mehr auf dieselbe; sie ist durch organische Verhältnisse bedingt, die sich seit Jahrhunderten unabänderlich von Geschlecht zu Geschlecht fortpflanzen. Gegen Nord wird die gleichförmige Hautfarbe röter, dem Kupfer ähnlicher; bei dem Chaymas dagegen ist sie dunkelbraun und nähert sich dem Lohfarbigen. Der Ausdruck „kupferfarbige Menschen" zur Bezeichnung der Eingeborenen wäre im tropischen Amerika niemals aufgekommen.

Der Gesichtsausdruck der Chaymas ist nicht eben hart und wild, hat aber doch etwas Ernstes, Finsteres. Die Stirn ist klein, wenig gewölbt; daher heißt es auch in mehreren Sprachen dieses Landstriches von einem schönen Weibe, „sie sei fett und habe eine schmale Stirne". Die Augen der

Chaymas sind schwarz, tiefliegend und stark in die Länge gezogen; sie sind weder so schief gestellt noch so klein wie bei den Völkern mongolischer Rasse, von denen Jornandes sagt, sie haben „vielmehr Punkte als Augen", magis puncta quam lumina. Indessen ist der Augenwinkel den Schläfen zu dennoch merklich in die Höhe gezogen; die Augenbrauen sind schwarz oder dunkelbraun, dünn, wenig geschweift; die Augenlider haben sehr lange Wimpern, und die Gewohnheit, sie wie schläfrig niederzuschlagen, gibt dem Blick der Weiber etwas Sanftes und läßt das verschleierte Auge kleiner erscheinen, als es wirklich ist. Wenn die Chaymas, wie überhaupt alle Eingeborenen Südamerikas und Neuspaniens, durch die Form der Augen, die vorspringenden Backenknochen, das straffe, glatte Haar, den fast gänzlich mangelnden Bart sich der mongolischen Rasse nähern, so unterscheiden sie sich von derselben auffallend durch die Form der Nase, die ziemlich lang ist, der ganzen Länge nach vorspringt und bei den Nasenlöchern dicker wird, welch letztere nach unten gerichtet sind wie bei den Völkern kaukasischer Rasse. Der große Mund mit breiten, aber nicht dicken Lippen hat häufig einen gutmütigen Ausdruck. Zwischen Nase und Mund laufen bei beiden Geschlechtern zwei Furchen von den Nasenlöchern gegen die Mundwinkel. Das Kinn ist sehr kurz und rund; die Kinnladen sind auffallend stark und breit.

Die Zähne sind bei den Chaymas schön und weiß wie bei allen Menschen von einfacher Lebensweise, aber lange nicht so stark wie bei den Negern. Den ersten Reisenden war der Brauch aufgefallen, mit gewissen Pflanzensäften und Aetzkalk die Zähne schwarz zu färben; gegenwärtig weiß man nichts mehr davon. Die Völkerstämme in diesem Landstrich sind, namentlich seit den Einfällen der Spanier, welche Sklavenhandel trieben, so hin und her geschoben worden, daß die Einwohner von Paría, die Christoph Kolumbus und Ojeda gesehen, ohne Zweifel nicht vom selben Stamme waren wie die Chaymas. Ich bezweifle sehr, daß der Brauch des Schwärzens der Zähne, wie Gomara behauptet, mit seltsamen Schönheitsbegriffen[1] zusammenhängt, oder daß es ein Mittel gegen

[1] Die Völker, welche die Spanier auf der Küste von Paria antrafen, hatten wahrscheinlich den Gebrauch, die Geschmacksorgane mit Aetzkalk zu reizen, wozu andere Tabak, Chimo, Kakaoblätter oder Betel brauchen. Diese Sitte herrscht noch jetzt auf derselben

Zahnschmerzen sein sollte. Von diesem Uebel wissen die Indianer so gut wie nichts; auch die Weißen in den spanischen Kolonieen, wenigstens in den heißen Landstrichen, wo die Temperatur so gleichförmig ist, leiden selten daran. Auf dem Rücken der Kordilleren, in Santa Fé und Popayan sind sie demselben mehr ausgesetzt.

Die Chaymas haben, wie fast alle eingeborenen Völker, die ich gesehen, kleine, schmale Hände. Ihre Füße aber sind groß, und die Zehen bleiben beweglicher als gewöhnlich. Alle Chaymas sehen einander ähnlich wie nahe Verwandte, und diese gleichförmige Bildung, die von den Reisenden so oft hervorgehoben worden ist, wird desto auffallender, als sich bei ihnen zwischen dem zwanzigsten und fünfzigsten Jahre das Alter nicht durch Hautrunzeln, durch graues Haar oder Hinfälligkeit des Körpers verrät. Tritt man in eine Hütte, so kann man oft unter den Erwachsenen kaum den Vater vom Sohn, die eine Generation von der anderen unterscheiden. Nach meiner Ansicht beruht dieser Familienzug auf zwei sehr verschiedenen Momenten: auf den örtlichen Verhältnissen der indianischen Völkerschaften und auf der niedrigen Stufe ihrer geistigen Entwickelung. Die wilden Völker zerfallen in eine Unzahl von Stämmen, die sich tödlich hassen und niemals Ehen untereinander schließen, selbst wenn ihre Mundarten demselben Sprachstamme angehören und nur ein kleiner Flußarm oder eine Hügelkette ihre Wohnsitze trennt. Je weniger zahlreich die Stämme sind, desto mehr muß sich, wenn sich jahrhundertelang dieselben Familien miteinander verbinden, eine gewisse gleichförmige Bildung, ein organischer, recht eigentlich nationaler Typus festsetzen.[1] Dieser Typus erhält sich unter der Zucht der Missionen, die nur eine Völkerschaft unter der Obhut haben. Die Vereinzelung ist so stark wie früher; Ehen werden nur unter Angehörigen derselben Dorfschaft geschlossen. Für diese Blutsverwandtschaft, welche so ziemlich um eine

---

Küste, nur weiter ostwärts, bei den Goajiros an der Mündung des Rio la Hacha. Diese Indianer, die wild geblieben sind, führen das Pulver von kleinen calcinierten Muschelschalen in einer Frucht, die als Kapsel dient, am Gürtel. Dieses Pulver des Goajiros ist ein Handelsartikel, wie früher, nach Gomara, das der Indianer in Paria. In Europa werden die Zähne vom übermäßigen Tabakrauchen gleichfalls gelb und schwarz. Wäre der Schluß richtig, man rauche bei uns, weil man gelbe Zähne schöner finde als weiße?

[1] S. Tacitus Germania. Kap. 4.

ganze Völkerschaft ein Band schlingt, hat die Sprache der Indianer, die in den Missionen geboren sind oder erst nach ihrer Aufnahme aus den Wäldern spanisch gelernt haben, einen naiven Ausdruck. Wenn sie von Leuten sprechen, die zum selben Stamme gehören, sagen sie mis parientes, meine Verwandten.

Zu diesen Ursachen, die sich nur auf die Vereinzelung beziehen, deren Einfluß sich ja auch bei den europäischen Juden, bei den indischen Kasten und allen Gebirgsvölkern bemerklich macht, kommen nun noch andere, bisher weniger beachtete. Ich habe schon früher bemerkt, daß es vorzüglich die Geistesbildung ist, was Menschengesichter voneinander verschieden macht. Barbarische Nationen haben viel mehr eine Stamm- oder Hordenphysiognomie, als eine, die diesem oder jenem Individuum zukäme. Der wilde Mensch verhält sich hierin dem gebildeten gegenüber wie die Tiere einer und derselben Art, die zum Teil in der Wildnis leben, während die anderen in der Umgebung des Menschen gleichsam an den Segnungen und den Uebeln der Kultur teilnehmen. Abweichungen in Körperbau und Farbe kommen nur bei den Haustieren häufig vor. Welcher Abstand, was Beweglichkeit der Züge und mannigfaltigen physiognomischen Ausdruck betrifft, zwischen den Hunden, die in der Neuen Welt wieder verwildert sind, und den Hunden in einem wohlhabenden Hause, deren geringste Launen man befriedigt! Beim Menschen und bei den Tieren spiegeln sich die Regungen der Seele in den Zügen ab, und die Züge werden desto beweglicher, je häufiger, mannigfaltiger und andauernder die Empfindungen sind. Aber der Indianer in den Missionen, von aller Kultur abgeschnitten, wird allein vom physischen Bedürfnis bestimmt, und da er dieses im herrlichen Klima fast mühelos befriedigt, führt er ein träges, einförmiges Leben. Unter den Gemeindegliedern herrscht die vollkommenste Gleichheit, und diese Einförmigkeit, diese Starrheit der Verhältnisse drückt sich auch in den Gesichtszügen der Indianer aus.

Unter der Zucht der Mönche wandeln heftige Leidenschaften, wie Groll und Zorn, den Eingeborenen ungleich seltener an, als wenn er in den Wäldern lebt. Wenn der wilde Mensch sich raschen, heftigen Gemütsbewegungen überläßt, so wird sein bis dahin ruhiges, starres Gesicht auf einmal krampfhaft verzerrt; aber seine Aufregung geht um so rascher vorüber, je stärker sie ist. Beim Indianer in den

Missionen dagegen ist, wie ich am Orinoko oft beobachten konnte, der Zorn nicht so heftig, nicht so offen, aber er hält länger an. Uebrigens ist es auf allen Stufen menschlicher Entwickelung nicht die Stärke oder die augenblickliche Entfesselung der Leidenschaften, was den Zügen den eigentlichen Ausdruck gibt, sondern vielmehr jene Reizbarkeit der Seele, die uns in beständiger Berührung mit der Außenwelt erhält, Zahl und Maß unserer Schmerzen und unserer Freuden steigert und auf Physiognomie, Sitten und Sprache zugleich zurückwirkt. Wenn Mannigfaltigkeit und Beweglichkeit der Züge das belebte Naturreich verschönern, so ist auch nicht zu leugnen, daß beide zwar nicht allein Produkte der Kultur sind, wohl aber mit ihr sich steigern. In der großen Völkerfamilie kommen diese Vorzüge keiner Rasse in höherem Maße zu als der kaukasischen oder europäischen. Nur beim weißen Menschen tritt das Blut plötzlich in das Gewebe der Haut und tritt damit jener leise Wechsel der Gesichtsfarbe ein, der den Ausdruck der Gemütsbewegungen so bedeutend verstärkt. „Wie soll man Menschen trauen, die nicht rot werden können?" sagt der Europäer in seinem eingewurzelten Hasse gegen den Neger und den Indianer. Man muß übrigens zugeben, daß diese Starrheit der Züge nicht allen Rassen mit sehr dunkel gefärbter Haut zukommt; sie ist beim Afrikaner lange nicht so bedeutend wie bei den eingeborenen Amerikanern.

Dieser physischen Schilderung der Chaymas lassen wir einige allgemeine Bemerkungen über ihre Lebensweise und ihre Sitten folgen. Da ich die Sprache des Volkes nicht verstehe, kann ich keinen Anspruch darauf machen, während meines nicht sehr langen Aufenthaltes in den Missionen ihren Charakter durchgängig kennen gelernt zu haben. So oft im folgenden von den Indianern die Rede ist, stelle ich das, was wir von den Missionären erfahren, neben das Wenige, was wir selbst beobachten konnten.

Die Chaymas haben, wie alle halbwilden Völker in sehr heißen Ländern, eine entschiedene Abneigung gegen Kleider. Von mittelalterlichen Schriftstellern hören wir, daß im nördlichen Europa die Hemden und Beinkleider, welche die Missionäre austeilten, nicht wenig zur Bekehrung der Heiden beigetragen haben. In der heißen Zone dagegen schämen sich die Eingeborenen, wie sie sagen, daß sie Kleider tragen sollen, und sie laufen in die Wälder, wenn man sie zu frühe nötigt, ihr Nacktgehen aufzugeben. Bei den Chaymas bleiben, trotz

des Eiferns der Mönche, Männer und Weiber im Inneren der Häuser nackt. Wenn sie durch das Dorf gehen, tragen sie eine Art Hemd aus Baumwollenzeug, das kaum bis zum Knie reicht. Bei den Männern hat dasselbe Aermel, bei den Weibern und den Jungen bis zum zehnten, zwölften Jahre bleiben Arme, Schultern und der obere Teil der Brust frei. Das Hemd ist so geschnitten, daß Vorderstück und Rückenstück durch zwei schmale Bänder auf der Schulter zusammenhängen. Es kam vor, daß wir Eingeborenen außerhalb der Mission begegneten, die, namentlich bei Regenwetter, ihr Hemd ausgezogen hatten und es aufgerollt unter dem Arm trugen. Sie wollten sich lieber auf den bloßen Leib regnen als ihre Kleider naß werden lassen. Die ältesten Weiber versteckten sich dabei hinter die Bäume und schlugen ein lautes Gelächter auf, wenn wir an ihnen vorüber kamen. Die Missionäre klagen meist, daß Scham und Gefühl für das Anständige bei den jungen Mädchen nicht viel entwickelter seien als bei den Männern. Schon Ferdinand Kolumbus erzählt, sein Vater habe im Jahr 1498 auf der Insel Trinidad völlig nackte Weiber angetroffen, während die Männer den Guayuco trugen, der viel mehr eine schmale Binde ist als eine Schürze. Zur selben Zeit unterschieden sich auf der Küste von Paria die Mädchen von den verheirateten Weibern dadurch, daß sie, wie Kardinal Bembo behauptet, ganz nackt gingen, oder, nach Gomara, dadurch, daß sie einen anders gefärbten Guayuco trugen. Diese Binde, die wir noch bei den Chaymas und allen nackten Völkerschaften am Orinoko angetroffen, ist nur 5 bis 7 cm breit und wird mit beiden Enden an einer Schnur befestigt, die mitten um den Leib gebunden ist. Die Mädchen heiraten häufig mit zwölf Jahren; bis zum neunten gestatten ihnen die Missionäre, nackt, das heißt ohne Hemd, zur Kirche zu kommen. Ich brauche hier nicht daran zu erinnern, daß bei den Chaymas, wie in allen spanischen Missionen und indianischen Dörfern, die ich besucht, Beinkleider, Schuhe und Hut Luxusartikel sind, von denen die Eingeborenen nichts wissen. Ein Diener, der uns auf der Reise nach Caripe und an den Orinoko begleitet, und den ich mit nach Frankreich gebracht, konnte sich, nachdem wir ans Land gestiegen, nicht genug verwundern, als er einen Bauern mit dem Hut auf dem Kopf ackern sah, und er glaubte „in einem armseligen Lande zu sein, wo sogar die Edelleute (los mismos caballeros) hinter dem Pfluge gehen“.

Die Weiber der Chaymas sind nach unseren Schönheitsbegriffen nicht hübsch; indessen haben die jungen Mädchen etwas Sanftes und Wehmütiges im Blick, das von dem ein wenig harten und wilden Ausdruck des Mundes angenehm absticht. Die Haare tragen sie in zwei lange Zöpfe geflochten. Die Haut bemalen sie sich nicht und kennen in ihrer Armut keinen anderen Schmuck als Hals- und Armbänder aus Muscheln, Vögelknochen und Fruchtkernen. Männer und Weiber sind sehr muskulös, aber der Körper ist fleischig mit runden Formen. Ich brauche kaum zu sagen, daß mir nie ein Individuum mit einer natürlichen Mißbildung aufgestoßen ist; dasselbe gilt von den vielen tausend Kariben, Muyscas, Mexikanern und Peruanern, die wir in fünf Jahren gesehen. Dergleichen Mißbildungen sind bei gewissen Rassen ungemein selten, besonders aber bei Völkern, deren Hautgewebe stark gefärbt ist. Ich kann nicht glauben, daß sie allein Folgen höherer Kultur, einer weichlicheren Lebensweise und der Sittenverderbnis sind. In Europa heiratet ein sehr buckeliges oder sehr häßliches Mädchen, wenn sie Vermögen hat, und die Kinder erben häufig die Mißbildung der Mutter. Im wilden Zustand, in dem zugleich vollkommene Gleichheit herrscht, kann nichts einen Mann vermögen, eine Mißbildete oder sehr Kränkliche zum Weibe zu nehmen. Hat eine solche das seltene Glück, daß sie das Alter der Reife erreicht, so stirbt sie sicher kinderlos. Man möchte glauben, die Wilden seien alle so wohlgebildet und so kräftig, weil die schwächlichen Kinder aus Verwahrlosung frühe wegsterben und nur die kräftigen am Leben bleiben; aber dies kann nicht von den Indianern in den Missionen gelten, welche die Sitten unserer Bauern haben, noch auch von den Mexikanern in Cholula und Tlascala, die in einem Wohlstand leben, den sie von civilisierteren Vorfahren ererbt. Wenn die kupferfarbige Rasse auf allen Kulturstufen dieselbe Starrheit zeigt, dieselbe Unfähigkeit, vom ursprünglichen Typus abzuweichen, so müssen wir darin doch wohl großenteils angeborene Anlage erblicken, das, worin eben der eigentümliche Rassencharakter besteht. Ich sage absichtlich: großenteils weil ich den Einfluß der Kultur nicht ganz ausschließen möchte. Beim kupferfarbigen Menschen, wie beim Weißen, wird der Körper durch Luxus und Weichlichkeit geschwächt, und aus diesem Grunde waren früher Mißbildungen in Cuzco und Tenochtitlan häufiger; aber unter den heutigen Mexikanern, die alle Landbauern sind und in der größten

Sitteneinfalt leben, hätte Montezuma nimmermehr die Zwerge und Buckeligen aufgetrieben, die Bernal Diaz bei seiner Mahlzeit erscheinen sah.

Die Sitte des frühzeitigen Heiratens ist, wie die Ordensgeistlichen bezeugen, der Zunahme der Bevölkerung durchaus nicht nachteilig. Diese frühe Mannbarkeit ist Rassencharakter und keineswegs Folge des heißen Klimas; sie kommt ja auch auf der Nordwestküste von Amerika, bei den Eskimo vor, sowie in Asien bei den Kamtschadalen und Korjäken, wo häufig zehnjährige Mädchen Mütter sind. Man kann sich nur wundern, daß die Tragezeit, die Dauer der Schwangerschaft sich im gesunden Zustande bei keiner Rasse und in keinem Klima verändert.

Die Chaymas haben beinahe keinen Bart am Kinn, wie die Tungusen und andere Völker mongolischer Rasse. Die wenigen Haare, die sprossen, reißen sie aus; aber im allgemeinen ist es unrichtig, wenn man behauptet, sie haben nur deshalb keinen Bart, weil sie denselben ausraufen. Auch ohne diesen Brauch wären die Indianer größtenteils ziemlich bartlos. Ich sage größtenteils, denn es gibt Völkerschaften, die in dieser Beziehung ganz vereinzelt neben den anderen stehen und deshalb um so mehr Aufmerksamkeit verdienen. Hierher gehören in Nordamerika die Chipewyans, die Mackenzie besucht hat, und die Yabipais bei den toltekischen Ruinen von Moqui, beide mit dichtem Bart, in Südamerika die Patagonen und Guarani. Unter letzteren sieht man einzelne sogar mit behaarter Brust. Wenn die Chaymas, statt sich den dünnen Kinnbart auszuraufen, sich häufig rasieren, so wächst der Bart stärker. Solches sah ich mit Erfolg junge Indianer thun, die als Meßdiener lebhaft wünschten, den Vätern Kapuzinern, ihren Missionären und Meistern zu gleichen. Beim Volk im ganzen aber ist und bleibt der Bart in dem Maße verhaßt, in dem er bei den Orientalen in Ehren steht. Dieser Widerwille fließt aus derselben Quelle wie die Vorliebe für abgeflachte Stirnen, die an den Bildnissen aztekischer Gottheiten und Helden in so seltsamer Weise zu Tage kommt. Den Völkern gilt immer für schön, was ihre eigene Körperbildung, ihre Nationalphysiognomie besonders auszeichnet.[1]

---

[1] So übertrieben die Griechen bei ihren schönsten Statuen die Stirnbildung, indem sie den Gesichtswinkel zu groß annahmen.

Da ihnen nun die Natur sehr wenig Bart, eine schmale Stirn und eine rotbraune Haut gegeben hat, so hält sich jeder für desto schöner, je weniger sein Körper behaart, je flacher sein Kopf, je lebhafter seine Haut mit Roucou, Chica oder irgend einer kupferroten Farbe bemalt ist.

Die Lebensweise der Chaymas ist höchst einförmig. Sie legen sich regelmäßig um sieben Uhr abends nieder und stehen lange vor Tag, um halb fünf Uhr morgens, auf. Jeder Indianer hat ein Feuer bei seiner Hängematte. Die Weiber sind so frostig, daß ich sie in der Kirche vor Kälte zittern sah, wenn der hundertteilige Thermometer noch auf 18° stand. Im Inneren sind die Hütten der Indianer äußerst sauber. Ihr Bettzeug, ihre Schilfmatten, ihre Töpfe mit Maniok oder gegorenem Mais, ihre Bogen und Pfeile, alles befindet sich in der schönsten Ordnung. Männer und Weiber baden täglich, und da sie fast immer nackt gehen, so kann bei ihnen die Unreinlichkeit nicht aufkommen, die beim gemeinen Volk in kalten Ländern vorzugsweise von den Kleidern herrührt. Außer dem Haus im Dorfe haben sie meist auf ihren Conucos, an einer Quelle oder am Eingang einer recht einsamen Schlucht, eine mit Palm- und Bananenblättern gedeckte Hütte von geringem Umfang. Obgleich sie auf dem Conuco weniger bequem leben, halten sie sich doch dort auf, so oft sie nur können. Schon oben gedachten wir ihres unwiderstehlichen Triebes, die Gesellschaft zu fliehen und zum Leben in der Wildnis zurückzukehren. Die kleinsten Kinder entlaufen nicht selten ihren Eltern und ziehen vier, fünf Tage in den Wäldern herum, von Früchten, von Palmkohl und Wurzeln sich nährend. Wenn man in den Missionen reist, sieht man häufig die Dörfer fast ganz leer stehen, weil die Einwohner in ihren Gärten sind oder auf der Jagd, al monte. Bei den civilisierten Völkern fließt wohl die Jagdlust zum Teil aus denselben moralischen Quellen, aus dem Reiz der Einsamkeit, dem angeborenen Unabhängigkeitstrieb, dem tiefen Eindruck, den die Natur überall auf den Menschen macht, wo er sich ihr allein gegenübersieht.

Entbehrung und Leiden sind auch bei den Chaymas, wie bei allen halbbarbarischen Völkern, das Los der Weiber. Die schwerste Arbeit fällt ihnen zu. Wenn wir die Chaymas abends aus ihrem Garten heimkommen sahen, trug der Mann nichts als das Messer (Machete), mit dem er sich einen Weg durch das Gesträuch bahnt. Das Weib ging gebückt unter

einer gewaltigen Last Bananen und trug ein Kind auf dem Arm, und zwei andere saßen nicht selten oben auf dem Bündel. Trotz dieser gesellschaftlichen Unterordnung schienen mir die Weiber der südamerikanischen Indianer glücklicher als die der Wilden im Norden. Zwischen den Alleghanies und dem Missis-sippi werden überall, wo die Eingeborenen nicht größten-teils von der Jagd leben, Mais, Bohnen und Kürbisse nur von den Weibern gebaut; der Mann gibt sich mit dem Acker-bau gar nicht ab. In der heißen Zone gibt es nur sehr wenige Jägervölker, und in den Missionen arbeiten die Män-ner im Felde so gut wie die Weiber.

Man macht sich keinen Begriff davon, wie schwer die Indianer Spanisch lernen. Sie haben einen Abscheu davor, solange sie mit den Weißen nicht in Berührung kommen und ihnen der Ehrgeiz fremd bleibt, civilisierte Indianer zu heißen, oder, wie man sich in den Missionen ausdrückt, latinisierte Indianer, Indios muy latinos. Was mir aber nicht allein bei den Chaymas, sondern in allen sehr entlegenen Missionen, die ich später besucht, am meisten auffiel, das ist, daß es den Indianern so ungemein schwer wird, die einfachsten Ge-danken zusammenzubringen und auf spanisch auszudrücken, selbst wenn sie die Bedeutung der Worte und den Satzbau ganz gut kennen. Man sollte sie für noch einfältiger halten als Kinder, wenn ein Weißer sie über Gegenstände befragt, mit denen sie von Kindesbeinen an vertraut sind. Die Mis-sionäre versichern, dieses Stocken sei nicht Folge der Schüchtern-heit; bei den Indianern, die täglich ins Haus des Missionärs kommen und bei der öffentlichen Arbeit die Aufsicht führen, sei es keineswegs natürliche Beschränktheit, sondern nur Un-vermögen, den Mechanismus einer von ihren Landessprachen abweichenden Sprache zu handhaben. Je unkultivierter der Mensch ist, desto mehr moralische Starrheit und Unbiegsam-keit kommt ihm zu. Es ist also nicht zu verwundern, wenn der Indianer, der vereinsamt in den Missionen lebt, Hemm-nissen begegnet, von denen diejenigen nichts wissen, die mit Mestizen, Mulatten und Weißen in der Nähe der Städte in Pfarrdörfern wohnen. Ich war oft erstaunt, mit welcher Geläufigkeit in Caripe der Alkalde, der Governador, der Sargento mayor stundenlang zu den vor der Kirche versammelten Indianern sprachen; sie verteilten die Arbeiten für die Woche, schalten die Trägen, drohten den Unanstel-ligen. Diese Häuptlinge, die selbst Chaymas sind und die

Befehle des Missionärs der Gemeinde zur Kenntnis bringen, sprechen dabei alle auf einmal, mit lauter Stimme, mit starker Betonung, fast ohne Gebärdenspiel. Ihre Züge bleiben dabei unbeweglich, ihr Blick ist ernst gebieterisch.

Dieselben Menschen, die so viel Geisteslebendigkeit verrieten und ziemlich gut Spanisch verstanden, konnten ihre Gedanken nicht mehr zusammenbringen, wenn sie uns auf unseren Ausflügen in der Nähe des Klosters begleiteten und wir durch die Mönche Fragen an sie richten ließen. Man konnte sie ja oder nein sagen lassen, je nachdem man die Frage stellte, und ihre Trägheit und nebenbei auch jene schlaue Höflichkeit, die auch dem rohesten Indianer nicht ganz fremd ist, ließ sie nicht selten ihren Antworten die Wendung geben, auf die unsere Fragen zu deuten schienen. Wenn sich Reisende auf die Aussagen von Eingeborenen berufen wollen, können sie vor diesem gefälligen Jasagen sich nicht genug in acht nehmen. Ich wollte einmal einen indianischen Alkalden auf die Probe stellen und fragte ihn, ob er nicht meine, der Bach Caripe, der aus der Höhle des Guacharo herauskommt, laufe auf der anderen Seite den Berg herauf und durch eine unbekannte Oeffnung herein. Er schien sich eine Weile zu besinnen und sagte dann zur Unterstützung meiner Annahme: „Freilich, wie wäre auch sonst vorn in der Höhle immer Wasser im Bett?"

Alle Zahlenverhältnisse fassen die Chaymas außerordentlich schwer. Ich habe nicht einen gesehen, den man nicht sagen lassen konnte, er sei achtzehn oder aber sechzig Jahre alt. Marsden hat dieselbe Beobachtung an den Malaien auf Sumatra gemacht, die doch seit mehr als fünfhundert Jahren civilisiert sind. Die Chaymassprache hat Worte, die ziemlich große Zahlen ausdrücken, aber wenige Indianer wissen damit umzugehen, und da sie im Verkehr mit den Missionären dazu genötigt sind, so zählen die fähigsten spanisch, aber so, daß man ihnen die geistige Anstrengung ansieht, bis auf dreißig oder fünfzig. In der Chaymassprache zählen dieselben Menschen nicht über fünf oder sechs. Es ist natürlich, daß sie sich vorzugsweise der Worte einer Sprache bedienen, in der sie die Reihen der Einer und der Zehner kennen gelernt haben. Seit die europäischen Gelehrten es der Mühe wert halten, den Bau der amerikanischen Sprachen zu studieren, wie man den Bau der semitischen Sprachen, des Griechischen und des Lateinischen studiert, schreibt man nicht mehr der

Mangelhaftigkeit der Sprachen zu, was nur auf Rechnung der Roheit der Völker kommt. Man erkennt an, daß fast überall die Mundarten reicher sind und feinere Wendungen aufzuweisen haben, als man nach der Kulturlosigkeit der Völker, die sie sprechen, vermuten sollte. Ich bin weit entfernt, die Sprachen der Neuen Welt den schönsten Sprachen Asiens und Europas gleichstellen zu wollen; aber keine von diesen hat ein klareres, regelmäßigeres und einfacheres Zahlsystem als das Qquichua und das Aztekische, die in den großen Reichen Cuzco und Anahuac gesprochen wurden. Dürfte man nun sagen, in diesen Sprachen zähle man nicht über vier, weil es in den Dörfern, wo sich dieselben unter den armen Bauern von peruanischem oder mexikanischem Stamm erhalten haben, Menschen gibt, die nicht weiter zählen können? Die seltsame Ansicht, nach der so viele Völker Amerikas nur bis zu fünf, zehn oder zwanzig sollen zählen können, ist durch Reisende aufgekommen, die nicht wußten, daß die Menschen, je nach dem Geist der verschiedenen Mundarten, in allen Himmelsstrichen nach fünf, zehn oder zwanzig Einheiten (das heißt nach den Fingern einer Hand, beider Hände, der Hände und Füße zusammen) einen Abschnitt machen, und daß sechs, dreizehn oder zwanzig auf verschiedene Weise durch fünf eins, zehn drei und „Fuß zehn" ausgedrückt werden. Kann man sagen, die Zahlen der Europäer gehen nicht über zehn, weil wir Halt machen, wenn eine Gruppe von zehn Einheiten beisammen ist?

Die amerikanischen Sprachen sind so ganz anders gebaut, als die Töchtersprachen des Lateinischen, daß die Jesuiten, welche alles, was ihre Anstalten fördern konnte, aufs sorgfältigste in Betracht zogen, bei den Neubekehrten statt des Spanischen einige indianische sehr reiche, sehr regelmäßige und weit verbreitete Sprachen, namentlich das Qquichua und das Guarani, einführten. Sie suchten durch diese Sprachen die ärmeren, plumperen, im Satzbau nicht so regelmäßigen Mundarten zu verdrängen. Und der Tausch gelang ohne alle Schwierigkeit; die Indianer verschiedener Stämme ließen sich ganz gelehrig dazu herbei, und so wurden diese verallgemeinerten amerikanischen Sprachen zu einem bequemen Verkehrsmittel zwischen den Missionären und den Neubekehrten. Mit Unrecht würde man glauben, der Sprache der Inka sei nur darum der Vorzug vor dem Spanischen gegeben worden, um die Missionen zu isolieren und sie dem Einfluß zweier auf-

einander eifersüchtiger Gewalten, der Bischöfe und der Statthalter, zu entziehen; abgesehen von ihrer Politik hatten die Jesuiten noch andere Gründe, wenn sie gewisse indianische Sprachen zu verbreiten suchten. Diese Sprachen boten ihnen ein bequemes Mittel, um ein Band um zahlreiche Horden zu schlingen, die bis jetzt vereinzelt, einander feindlich gesinnt, durch die Sprachverschiedenheit geschieden waren; denn in unkultivierten Ländern bekommen die Dialekte nach mehreren Jahrhunderten nicht selten die Form oder doch das Aussehen von Ursprachen.

Wenn es heißt, ein Däne lerne leichter Deutsch, ein Spanier leichter Italienisch oder Lateinisch als jede andere Sprache, so meint man zunächst, dies rühre daher, daß alle germanischen Sprachen oder alle Sprachen des lateinischen Europas eine Menge Wurzeln miteinander gemein haben; man vergißt, daß es neben dieser Aehnlichkeit der Laute eine andere gibt, die Völker von gemeinsamem Ursprung noch ungleich tiefer anregt. Die Sprache ist keineswegs ein Ergebnis willkürlicher Uebereinkunft; der Mechanismus der Flexionen, die grammatischen Formen, die Möglichkeit der Inversionen, alles ist ein Ausfluß unseres Inneren, unserer eigentümlichen Organisation. Im Menschen lebt ein unbewußt thätiges und ordnendes Prinzip, das bei Völkern von verschiedener Rasse auch verschieden angelegt ist. Das mehr oder weniger rauhe Klima, der Aufenthalt im Hochgebirge oder am Meeresufer, die ganze Lebensweise mögen die Laute umwandeln, die Gemeinsamkeit der Wurzeln unkenntlich machen und ihrer neue erzeugen; aber alle diese Ursachen lassen den Bau und das innere Getriebe der Sprachen unberührt. Die Einflüsse des Klimas und aller äußeren Verhältnisse sind ein verschwindendes Moment dem gegenüber, was der Rassencharakter wirkt, die Gesamtheit der dem Menschen eigentümlichen, sich vererbenden Anlagen.

In Amerika nun — und dieses Ergebnis der neuesten Forschungen ist für die Geschichte unserer Gattung von der höchsten Bedeutung — in Amerika haben vom Lande der Eskimo bis zum Orinoko, und von den heißen Ufern dieses Flusses bis zum Eise der Magelhaensischen Meerenge den Wurzeln nach ganz verschiedene Stammsprachen sozusagen dieselbe Physiognomie. Nicht allein ausgebildete Sprachen, wie die der Inka, das Aymara, Guarani, Cora und das Mexikanische, sondern auch sehr rohe Sprachen zeigen in ihrem

grammatischen Bau die überraschendsten Aehnlichkeiten. Idiome, deren Wurzeln einander um nichts ähnlicher sind als die Wurzeln des Slawischen und des Baskischen, gleichen einander im inneren Mechanismus wie Sanskrit, Persisch, Griechisch und die germanischen Sprachen. So findet man fast überall in der Neuen Welt, daß die Zeitwörter eine ganze Menge Formen und Tempora haben, ein künstliches, sehr verwickeltes Verfahren, um entweder durch Flexion der persönlichen Fürwörter, welche die Wortendungen bilden, oder durch Einschieben eines Suffixes zum voraus Wesen und Verhältnisse des Subjektes zu bezeichnen, um anzugeben, ob dasselbe lebendig ist oder leblos, männlichen oder weiblichen Geschlechtes, einfach oder in vielfacher Zahl. Eben wegen dieser allgemeinen Aehnlichkeit im Bau, und weil amerikanische Sprachen, die auch nicht ein Wort miteinander gemein haben (z. B. das Mexikanische und das Oquichua), in ihrer inneren Gliederung übereinkommen und von den Töchtersprachen des Lateinischen durchaus abweichen, lernt der Indianer in den Missionen viel leichter eine amerikanische Sprache als die des europäischen Mutterlandes. In den Wäldern am Orinoko habe ich die rohesten Indianer zwei, drei Sprachen sprechen hören. Häufig verkehren Wilde verschiedener Nationen in einem anderen als ihrem eigenen Idiom miteinander.

Hätte man das System der Jesuiten befolgt, so wären bereits weit verbreitete Sprachen fast allgemein geworden. Auf Terra Firma und am Orinoko spräche man jetzt nur karibisch oder tamanakisch, im Süden und Südwesten Oquichua, Guarani, Omagua und araukanisch. Die Missionäre könnten sich diese Sprachen zu eigen machen, denen grammatische Formen höchst regelmäßig und fast so fest sind wie im Griechischen und Sanskrit, und würden so den Eingeborenen, über die sie herrschen, weit näher kommen. Die zahllosen Schwierigkeiten in der Verwaltung von Missionen, die aus einem Dutzend Völkerschaften bestehen, verschwänden mit der Sprachverwirrung. Die wenig verbreiteten Mundarten würden tote Sprachen; aber der Indianer behielte mit einer amerikanischen Sprache auch seine Individualität und seine nationale Physiognomie. Man erreichte so auf friedlichem Wege, was die allzusehr gepriesenen Inka, die den Fanatismus in die Neue Welt eingeführt, mit Waffengewalt durchzuführen begonnen.

Wie mag man sich auch wundern, daß die Chaymas, die

Kariben, die Saliven oder Otomaken im Spanischen so geringe Fortschritte machen, wenn man bedenkt, daß fünf-, sechshundert Indianern ein Weißer, ein Missionär gegenübersteht, und daß dieser alle Mühe hat, einen Governador, Alkaden oder Fiskal zum Dolmetscher heranzubilden! Könnte man statt der Zucht der Missionäre die Indianer auf anderem Wege civilisieren oder vielmehr ihre Sitten sänftigen (denn der unterworfene Indianer hat weniger rohe Sitten, ohne deshalb gebildeter zu sein), könnte man die Weißen, statt sie fern zu halten, in neugebildeten Gemeinden unter den Eingeborenen leben lassen, so wären die amerikanischen Sprachen bald von den europäischen verdrängt, und die Eingeborenen überkämen mit den letzteren die gewaltige Masse neuer Vorstellungen, welche die Früchte der Kultur sind. Dann brauchte man allerdings keine allgemeinen Sprachen, wie die der Inka oder das Guarani, einzuführen. Aber nachdem ich mich in den Missionen des südlichen Amerikas so lange aufgehalten, nachdem ich die Vorzüge und die Mißbräuche des Regimentes der Missionäre kennen gelernt, darf ich wohl die Ansicht aussprechen, daß dieses Regiment nicht so leicht abzuschaffen sein wird, ein System, das sich gar wohl bedeutend verbessern läßt und das als Vorbereitung und Uebergang zu einem unseren Begriffen von bürgerlicher Freiheit entsprechenderen erscheint. Man wird mir einwenden, die Römer haben in Gallien, in Bätika, in der Provinz Afrika mit ihrer Herrschaft schnell auch ihre Sprache eingeführt, aber die eingeborenen Völker dieser Länder waren keine Wilde. Sie wohnten in Städten, sie kannten den Gebrauch des Geldes, sie hatten bürgerliche Einrichtungen, die eine ziemlich hohe Stufe der Kultur voraussetzen. Durch die Lockungen des Warentausches und den langen Aufenthalt der Legionen waren sie mit den Eroberern in unmittelbare Berührung gekommen. Dagegen sehen wir der Einführung der Sprachen der Mutterländer überall fast unüberwindliche Hindernisse entgegentreten, wo karthaginensische, griechische oder römische Kolonieen auf wirklich barbarischen Küsten angelegt wurden. Zu allen Zeiten und unter allen Himmelsstrichen ist Flucht der erste Gedanke des Wilden dem civilisierten Menschen gegenüber.

Die Sprache der Chaymas schien mir nicht so wohlklingend wie das Karibische, das Salivische und andere Orinokosprachen. Namentlich hat sie weniger in accentuierten Vokalen ausklingende Endungen. Silben wie guaz, ez, puic,

pur kommen auffallend oft vor. Wir werden bald sehen, daß diese Endungen zum Teil Flexionen des Zeitwortes sein sind, oder aber Postpositionen, die nach dem Wesen der amerikanischen Sprachen den Worten selbst einverleibt sind. Mit Unrecht würde man diese Rauheit des Sprachtones dem Leben der Chaymas im Gebirge zuschreiben, denn sie sind ursprünglich diesem gemäßigten Klima fremd. Sie sind erst durch die Missionäre dorthin versetzt worden, und bekanntlich war den Chaymas, wie allen Bewohnern heißer Landstriche, die Kälte in Caripe, wie sie es nennen, anfangs sehr zuwider. Während unseres Aufenthaltes im Kapuzinerkloster haben Bonpland und ich ein kleines Verzeichnis von Chaymasworten angelegt. Ich weiß wohl, daß der Bau und die grammatischen Formen für die Sprachen weit bezeichnender sind als die Analogie der Laute und der Wurzeln, und daß diese Analogie der Laute nicht selten in verschiedenen Dialekten derselben Sprache völlig unkenntlich wird; denn die Stämme, in welche eine Nation zerfällt, haben häufig für dieselben Gegenstände völlig verschiedene Benennungen. So kommt es, daß man sehr leicht irre geht, wenn man, die Flexionen außer Augen lassend, nur nach den Wurzeln, z. B. nach den Worten für Mond, Himmel, Wasser, Erde, zwei Idiome allein wegen der Unähnlichkeit der Laute für völlig verschieden erklärt. Trotz dieser Quelle des Irrtums thun, denke ich, die Reisenden gut, wenn sie immer alles Material sammeln, das ihnen zugänglich ist. Machen sie auch nicht mit der inneren Gliederung und dem allgemeinen Plane des Baues bekannt, so lehren sie doch wichtige Teile desselben für sich kennen. Die Wörterverzeichnisse sind nicht zu vernachlässigen; sie geben sogar über den wesentlichen Charakter einer Sprache einigen Aufschluß, wenn der Reisende Sätze sammelt, aus denen man ersieht, wie das Zeitwort flektiert wird und, was in den verschiedenen Sprachen in so abweichender Weise geschieht, die persönlichen und possessiven Fürwörter bezeichnet werden.

Die drei verbreitetsten Sprachen in den Provinzen Cumana und Barcelona sind gegenwärtig die der Chaymas, das Cumanagotische und das Karibische. Sie haben im Lande von jeher als verschiedene Idiome gegolten; jede hat ihr Wörterbuch, zum Gebrauch der Missionen verfaßt von den Patres Tauste, Ruiz-Blanco und Breton. Das Vocabulario y arte de la lengua de los Indios Chaymas ist sehr selten

geworden. Die wenigen Exemplare der meist im 17. Jahrhundert gedruckten amerikanischen Sprachlehren sind in die Missionen gekommen und in den Wäldern zu Grunde gegangen. Wegen der großen Feuchtigkeit und der Gefräßigkeit der Insekten lassen sich in diesen heißen Ländern Bücher fast gar nicht aufbewahren. Trotz aller Vorsichtsmaßregeln sind sie in kurzer Zeit gänzlich verdorben. Nur mit großer Mühe konnte ich in den Missionen und Klöstern die Grammatiken amerikanischer Sprachen zusammenbringen, die ich gleich nach meiner Rückkehr nach Europa dem Professor und Bibliothekar Severin Vater zu Königsberg übermacht habe; sie lieferten ihm gutes Material zu seinem schönen großen Werke über die Sprachen der Neuen Welt. Ich hatte damals versäumt, meine Notizen über die Chaymassprache aus meinem Tagebuche abzuschreiben und diesem Gelehrten mitzuteilen. Da weder Pater Gili, noch der Abt Hervas dieser Sprache erwähnen, gebe ich hier kurz das Ergebnis meiner Untersuchungen.

Auf dem rechten Ufer des Orinoko, südöstlich von der Mission Encaramada, über hundert Meilen von den Chaymas, wohnen die Tamanaken (Tamanacu), deren Sprache in mehrere Dialekte zerfällt. Diese einst sehr mächtige Nation ist auf wenige Köpfe zusammengeschmolzen; sie ist von den Bergen von Caripe durch den Orinoko, durch die großen Steppen von Caracas und Cumana, und durch eine noch schwerer zu übersteigende Schranke, durch Völker von karibischem Stamme getrennt. Trotz dieser Entfernung und der vielfachen örtlichen Hindernisse erkennt man in der Sprache der Chaymas einen Zweig der Tamanakensprache. Die ältesten Missionäre in Caripe wissen nichts von dieser interessanten Beobachtung, weil die aragonesischen Kapuziner fast nie an das südliche Ufer des Orinoko kommen und von der Existenz der Tamanaken so gut wie nichts wissen. Die Verwandtschaft zwischen der Sprache dieses Volkes und der der Chaymas habe ich erst lange nach meiner Rückkehr nach Europa aufgefunden, als ich meine gesammelten Notizen mit einer Grammatik verglich, die ein alter Missionär am Orinoko in Italien drucken lassen. Ohne die Sprache der Chaymas zu kennen, hatte schon der Abt Gili vermutet, daß die Sprache der Einwohner von Paria mit dem Tamanacu verwandt sein müsse.

Ich thue diese Verwandtschaft auf dem doppelten Wege dar, auf dem man die Analogie der Sprachen erkennt, durch den grammatischen Bau und durch die Uebereinstimmung der

Worte oder Wurzeln. — Hier sind zuerst die persönlichen Fürwörter der Chaymas, die zugleich Possessiva sind: u-re, ich, cu-re, du, teu-re, er. Im Tamanacu: u-re, ich, amare oder anja, du, iteu-ja, er. Die Wurzel der ersten und der dritten Person ist im Chaymas u und teu; dieselben Wurzeln finden sich im Tamanacu.

Chaymas.	Tamanacu.
Ure, ich.	Ure.
Tuna, Wasser.	Tuna.
Conopo, Regen.	Canepo.
Poturu, Wissen.	Puturo.
Apoto, Feuer.	U-apto.
Nunu, Mond, Monat.	Nuna.
Je, Baum.	Jeje.
Ata, Haus.	Aute.
Euya, dir.	Auya.
Toya, ihm.	Iteuya.
Guane, Honig.	Uane.
Nacaramayre, er hat's gesagt.	Nacaramai.
Piache, Zauberer, Arzt.	Psiache.
Tibin, eins.	Obin.
Aco, zwei.	Oco.
Oroa, drei.	Orua.
Pun, Fleisch.	Punu.
Pra, nicht.	Pra.

Sein heißt im Chaymas az; setzt man vor das Zeitwort das persönliche Fürwort ich (u von u-re), so läßt man des Wohlklangs wegen vor dem u ein g hören, also guaz, ich bin, eigentlich g-u-az. Wie die erste Person durch ein u, so wird die zweite durch ein m, die dritte durch ein i bezeichnet: du bist, maz: „muerepuec araquapemaz, warum bist du traurig?" wörtlich: „das für traurig du sein?" „punpuec topuchemaz, du bist fett von Körper"; wörtlich: „Fleisch (pun) für (puec) fett (topuche) du sein (maz)". Die zueignenden Fürwörter kommen vor das Hauptwort zu stehen: „upatay, in meinem Hause"; wörtlich: „ich Haus in". Alle Präpositionen wie die Negation pra werden nachgesetzt, wie im Tamanacu. Man sagt im Chaymas: „ipuec, mit ihm"; wörtlich: „er mit"; „euya, zu dir, oder dir zu"; „epuec charpe guaz, ich bin lustig mit dir"; wörtlich: „du mit lustig ich sein"; „ucarepra, nicht wie ich"; wörtlich:

„ich wie nicht“; „quenpotupra quoguaz, ich kenne ihn nicht“, wörtlich: „ihn kennend nicht ich bin“; „quenepra quoguaz, ich habe ihn nicht gesehen“, wörtlich: „ihn sehend nicht ich bin“. Im Tamanacu sagt man: „acurivane, schön“, und „acurivanepra, häßlich, nicht schön“; „uotopra, es gibt keinen Fisch“, wörtlich: „Fisch nicht“; „uteripipra, ich will nicht gehen“, wörtlich: „ich gehen wollen nicht“; und dies ist zusammengesetzt aus iteri, gehen, ipiri, wollen, und pra, nicht. Bei den Kariben, deren Sprache auch Aehnlichkeit mit dem Tamanacu hat, obgleich weit weniger als das Chaymas, wird die Verneinung durch ein m vor dem Zeitworte ausgedrückt: „amoyenlenganti, es ist sehr kalt“; „mamoyenlenganti, es ist nicht sehr kalt“. In ähnlicher Weise gibt im Tamanacu die Partikel mna, dem Zeitworte nicht angehängt, sondern eingeschoben, demselben einen verneinenden Sinn, z. B. taro, sagen, taromnar, nicht sagen.

Das Hauptzeitwort sein, das in allen Sprachen sehr unregelmäßig ist, lautet im Chaymas az oder ats, im Tamanacu uochiri (in den Zusammensetzungen uac, uatscha). Es dient nicht bloß zur Bildung des Passivs, sondern wird offenbar auch, wie durch Agglutination, in vielen Tempora der Wurzel der attributiven Zeitwörter angehängt. Diese Agglutinationen erinnern an den Gebrauch der Hilfszeitwörter as und bhu im Sanskrit, des fu oder fuo im Lateinischen,[1] das izan, ucan und eguin im Baskischen. Es gibt gewisse Punkte, in denen die einander unähnlichsten Sprachen zusammentreffen; das Gemeinsame in der geistigen Organisation des Menschen spiegelt sich ab im allgemeinen Bau der Sprachen, und in jedem Idiom, auch dem scheinbar barbarischsten, offenbart sich ein regelndes Prinzip, das es geschaffen.

Die Mehrzahl hat im Tamanacu siebenerlei Formen je nach der Endung des Substantiv, oder je nachdem es etwas Lebendes oder etwas Lebloses bedeutet.[2] Im Chaymas wird die Mehrzahl, wie im Karibischen, durch on bezeichnet: „teure, er selbst“; „teurecon, sie selbst“; „taronocon, die hier“;

---

[1] Daher fu-ero, amav-issem, amav-eram, post-sum (pot-sum).

[2] Tamanacu hat in der Mehrzahl Tamanakemi; Pongheme heißt ein Spanier, wörtlich ein bekleideter Mensch; Pongamo, die Spanier oder die Bekleideten. Der Pluralis auf ene kommt leblosen Gegenständen zu; z. B. cene, Ding, ceneene, Dinge, jeje, Baum, jejeene, Bäume.

„montaonocon, die dort", wenn der Sprechende einen Ort meint, an dem er sich selbst befand; „myonocon, die dort", wenn er von einem Orte spricht, an dem er nicht war. Die Chaymas haben auch die spanischen Adverbe aqui und alà (allà), deren Sinn sich in den Sprachen von germanischer und lateinischer Abstammung nur mittels Umschreibung wiedergeben läßt.

Manche Indianer, die Spanisch verstanden, versicherten uns, zis bedeute nicht nur Sonne, sondern auch Gottheit. Dies schien mir um so auffallender, da man bei allen anderen amerikanischen Völkern besondere Worte für Gott und für Sonne findet. Der Karibe wirft „tamoussicabo, den Alten des Himmels", und „veyou, die Sonne", nicht zusammen. Sogar der Peruaner, der die Sonne anbetet, erhebt sich zur Vorstellung eines Wesens, das den Lauf der Sterne lenkt. In der Sprache der Inkas heißt die Sonne, fast wie im Sanskrit, Inti,[1] während Gott Vinay Huayna, der ewig Junge, genannt wird.

Die Satzbildung ist im Chaymas wie bei allen Sprachen beider Kontinente, die sich eine gewisse Jugendlichkeit bewahrt haben. Das Regierte kommt vor das Zeitwort zu stehen, das Zeitwort vor das persönliche Fürwort. Der Gegenstand, auf den der Hauptnachdruck fällt, geht allem voran, was sonst ausgesagt wird. Der Amerikaner würde sagen: „Freiheit völlige lieben wir" statt: wir lieben völlige Freiheit; „dir mit glücklich bin ich" statt: mit dir bin ich glücklich. Diese Sätze haben eine gewisse Unmittelbarkeit, Bestimmtheit, Bündigkeit, und sie erscheinen desto naiver, da der Artikel fehlt. Ob wohl diese Völker, bei fortschreitender Kultur und sich selbst überlassen, mit der Zeit von dieser Satzbildung abgegangen wären? Man könnte es vermuten, wenn man bedenkt, wie stark die Syntax der Römer in ihren bestimmten, klaren, aber etwas schüchternen Töchtersprachen umgewandelt worden ist.

Im Chaymas wie im Tamanacu und den meisten amerikanischen Sprachen fehlen gewisse Buchstaben ganz, so namentlich das f, b und d. Kein Wort beginnt mit einem l. Das-

---

[1] In der Sprache der Inka heißt Sonne inti, Liebe munay, groß veypul; im Sanskrit: Sonne indre, Liebe manya, groß vipulo. Es sind dies die einzigen Fälle von Lautähnlichkeit, die man bis jetzt aufgefunden. Im grammatischen Bau sind die beiden Sprachen völlig verschieden.

selbe gilt von der mexikanischen Sprache, in der doch die Silben tli, tla und itl als Endungen oder mitten in den Worten so häufig vorkommen. Der Chaymasindianer spricht r statt l, weil er dieses nicht aussprechen kann, was ja in allen Himmelsstrichen vorkommt. Auf diese Weise wurden aus den Kariben am Orinoko im französischen Guayana Galibi; an die Stelle des r trat l und das k erweichte sich. Aus dem spanischen Wort soldado hat das Tamanacu choraro (solalo) gemacht. Wenn f und b in so vielen amerikanischen Mundarten fehlen, so kommt dies vom innigen Verwandtschaftsverhältnis zwischen gewissen Lauten, wie es sich in allen Sprachen gleicher Abstammung offenbart. Die Buchstaben f und v, b und p werden verwechselt; z. B. persisch: peder, pater, father, Vater; burader, frater, Bruder; behar, ver; griechisch: phorton (forton), Bürde; pous, Fuß. Gerade so wird bei den Amerikanern f und b zu p, und aus d wird t. Der Chaymasindianer spricht patre, Tios, Atani, aracapucha, statt padre, Dios, Adan und arcabuz (Büchse).

Trotz der erwähnten Aehnlichkeiten glauben wir nicht, daß das Chaymas als ein Dialekt des Tamanacu zu betrachten ist, wie die drei Dialekte Maitano, Cuchivero und Crataima. Der Abweichungen sind viele und wesentliche, und die beiden Sprachen scheinen mir höchstens in dem Grade verwandt, wie das Deutsche, Schwedische und Englische. Sie gehören derselben Unterabteilung der großen Familie der tamanakischen, karibischen und aruakischen Sprachen an. Da es für die Sprachverwandtschaft kein absolutes Maß gibt, so lassen sich dergleichen Verwandtschaftsgrade nur durch von bekannten Sprachen hergenommene Beispiele bezeichnen. Wir rechnen zur selben Familie Sprachen, die einander so nahe stehen wie Griechisch, Deutsch, Persisch und Sanskrit.

Die sprachvergleichende Wissenschaft glaubte gefunden zu haben, daß alle Sprachen in zwei große Klassen zerfallen, indem die einen, mit vollkommenerem Bau, freier, rascher in der Bewegung, eine innere Entwickelung durch Flexion bezeichnen, während die anderen, plumperen, weniger bildungsfähigen, nur kleine Formen oder agglutinierte Partikeln roh nebeneinander stellen, die alle, wenn man sie für sich braucht, ihre eigentümliche Physiognomie beibehalten. Diese höchst geistreiche Auffassung wäre unrichtig, wenn man annähme, es gäbe vielsilbige Sprachen ohne alle Flexion, oder aber

diejenigen, die sich wie von innen heraus organisch entwickeln, kennen gar keinen äußerlichen Zuwachs durch Suffixe und Affixe, welchen Zuwachs wir schon öfters als Agglutination oder Inkorporation bezeichnet haben. Viele Formen, die wir jetzt für Flexionen der Wurzel halten, waren vielleicht ursprünglich Affixe, von denen nur ein oder zwei Konsonanten übrig geblieben sind. Es ist mit den Sprachen wie mit allem Organischen in der Natur; nichts steht ganz für sich, nichts ist dem anderen völlig unähnlich. Je weiter man in ihren inneren Bau eindringt, desto mehr schwinden die Kontraste, die auffallenden Eigentümlichkeiten. „Es ist damit wie mit den Wolken, die nur von weitem scharf umrissen scheinen.“[1]

Lassen wir aber auch für die Sprachen keinen durchgreifenden Einteilungsgrund gelten, so ist doch vollkommen zuzugeben, daß im gegenwärtigen Zustande die einen mehr Neigung haben zur Flexion, die anderen zur äußerlichen Aggregation. Zu den ersteren gehören bekanntlich die Sprachen des indischen, pelasgischen und germanischen Sprachstammes, zu den letzteren die amerikanischen Sprachen, das Koptische oder Altägyptische und in gewissem Grade die semitischen Sprachen und das Baskische. Schon das Wenige, das wir vom Idiom der Chaymas oben mitgeteilt, zeigt deutlich die durchgehende Neigung zur Inkorporation oder Aggregation gewisser Formen, die sich abtrennen lassen, wobei aber ein ziemlich entwickeltes Gefühl für Wohllaut ein paar Buchstaben wegwirft oder aber zusetzt. Durch diese Affixe im Auslaut der Worte werden die mannigfaltigsten Zahl-, Zeit- und Raumverhältnisse bezeichnet.

Betrachtet man den eigentümlichen Bau der amerikanischen Sprachen näher, so glaubt man zu erraten, woher die alte, in allen Missionen verbreitete Ansicht rührt, daß die amerikanischen Sprachen Aehnlichkeit mit dem Hebräischen und dem Baskischen haben. Ueberall, im Kloster Caripe wie am Orinoko, in Peru wie in Mexiko, hörte ich diesen Gedanken äußern, besonders Geistliche, die vom Hebräischen und Baskischen einige oberflächliche Kenntnis hatten. Liegen etwa religiöse Rücksichten einer so seltsamen Annahme zu Grunde? In Nordamerika, bei den Chokta und Chikasa, haben etwas leichtgläubige Reisende, das Hallelujah der Hebräer singen hören,

[1] Wilhelm v. Humboldt.

wie, den Panditen zufolge, die drei heiligen Worte der eleusinischen Mysterien (konx om pax) noch heutzutage in Indien ertönen. Ich will nicht glauben, daß die Völker des lateinischen Europas alles hebräisch oder baskisch nennen, was ein fremdartiges Aussehen hat, wie man lange alles, was nicht im griechischen oder römischen Stil gehalten war, ägyptische Denkmäler nannte. Ich glaube vielmehr, daß das grammatische System der amerikanischen Sprachen die Missionäre des 16. Jahrhunderts in ihrer Annahme von der asiatischen Herkunft der Völker der Neuen Welt bestärkt hat. Einen Beweis hierfür liefert die langweilige Kompilation des Paters Garcia: „Tratad del origen de los Indios“. Daß die possessiven und persönlichen Fürwörter hinter Substantiven und Zeitwörtern stehen, und daß letztere so viele Tempora haben, das sind Eigentümlichkeiten des Hebräischen und der anderen semitischen Sprachen. Manche Missionäre fanden es nun sehr merkwürdig, daß die amerikanischen Sprachen dieselben Formen aufzuweisen haben. Sie wußten nicht, daß die Uebereinstimmung in verschiedenen einzelnen Zügen für die gemeinsame Abstammung der Sprachen nichts beweist.

Weniger zu verwundern ist, wenn Leute, die nur zwei voneinander sehr verschiedene Sprachen, Spanisch und Baskisch, verstehen, an letzterer eine Familienähnlichkeit mit den amerikanischen Sprachen fanden. Die Wortbildung, die Leichtigkeit, mit der sich die einzelnen Elemente auffinden lassen, die Formen des Zeitwortes und die mannigfaltigen Gestalten, die es je nach dem Wesen des regierten Wortes annimmt, alles dies konnte die Täuschung erzeugen und unterhalten. Aber, wir wiederholen es, mit der gleichen Neigung zur Aggregation und Inkorporation ist noch keineswegs gleiche Abstammung gegeben. Ich gebe einige Beispiele dieser physiognomischen Verwandtschaft zwischen den amerikanischen Sprachen und dem Baskischen, die in den Wurzeln durchgängig voneinander abweichen.

Chaymas: quenpotupra quoguaz, ich kenne nicht, wörtlich: wissend nicht ich bin. Tamanacu: jarer-uacure, tragend bin ich, ich trage; anarepna aichi, er wird nicht tragen, wörtlich: tragend nicht wird sein; pateurbe, gut, pateutari, sich gut machen; Tamanacu, ein Tamanake; Tamanacutari, sich zum Tamanaken machen; Pongheme, Spanier; ponghemtari, sich hispanisieren; tenectschi, ich werde sehen; teneicre, ich werde wiedersehen; tecscha, ich gehe; tecschare, ich kehre zurück; Maypur butkè, ein kleiner Maypure-Indianer;

aicabutkè, ein kleines Weib;[1] maypuritaje, ein böser Maypure-Indianer; aicataje, ein böses Weib.

Baskisch: maitetutendot, ich liebe ihn, wörtlich: ich liebend ihn bin; beguia, Auge, und beguitsa, sehen; aitagana, zum Vater; durch den Zusatz von tu entsteht das Wort aitaganatu, zum Vater gehen; ume-tasuna, sanftes, kindlich offenes Benehmen; ume-queria, widriges kindisches Benehmen.[2]

Diesen Beispielen mögen einige beschreibende Komposita folgen, die an die Kindheit des Menschengeschlechtes mahnen und in den amerikanischen Sprachen wie im Baskischen durch eine gewisse Naivität des Ausdruckes überraschen. Tamanacu: Wespe, uane-imu, wörtlich: Vater (im-de) des Honigs (uane); die Zehen, ptari-mucuru, wörtlich: die Söhne des Fußes; die Finger, amgna-mucuru, die Söhne der Hand; die Schwämme, jeje-panari, wörtlich: die Ohren des Baumes; die Adern der Hand, amgna-mitti, wörtlich: verästete Wurzeln; die Blätter, prutpe-jareri, wörtlich: die Haare des Baumwipfels; puirene-veju, wörtlich: gerade oder senkrechte Sonne; Blitz, kinemeru-uaptori, wörtlich: das Feuer des Donners oder des Gewitters. Baskisch: becoquia, Stirne, wörtlich: was zum Auge gehört; odotsa, das Getöse der Wolke, der Donner; arribicia, das Echo, wörtlich: der lebendige Stein.

Im Chaymas und Tamanacu haben die Zeitwörter eine Unzahl Tempora, ein doppeltes Präsens, vier Präterita, drei Futura. Diese Häufung ist selbst den rohesten amerikanischen Sprachen eigen. In der Grammatik des Baskischen zählt Astarloa gleichfalls zweihundertsechs Formen des Zeitwortes auf. Die Sprachen, welche vorherrschende Neigung zur Flexion haben, reizen die gemeine Neugier weniger als solche, die durch bloße Nebeneinanderstellung von Elementen gebildet erscheinen. In den ersteren sind die Elemente, aus denen die Worte zusammengesetzt sind und die meist aus wenigen Buchstaben bestehen, nicht mehr kenntlich. Für sich geben diese Bestandteile keinen Sinn; alles ist verschlungen und verschmolzen. Die amerikanischen Sprachen dagegen gleichen einem verwickelten Mechanismus mit offen zu Tage liegendem Räder-

[1] Das Diminutiv von Frau oder von Maypure-Indianer wird dadurch gebildet, daß man butkè, das Ende des Wortes cujuputkè, klein, beisetzt. Taje entspricht dem italienischen accio.

[2] Die Endung tasuna bedeutet eine gute Eigenschaft, queria eine schlimme und kommt her von eria, Krankheit.

werk. Man erkennt die Künstlichkeit, man kann sagen den ausgearbeiteten Mechanismus des Baues. Es ist, als bildeten sie sich erst unter unseren Augen, und man könnte sie für sehr neuen Ursprungs halten, wenn man nicht bedächte, daß der menschliche Geist unverrückt einem einmal erhaltenen Anstoße folgt, daß die Völker nach einem ursprünglich angelegten Plane den grammatischen Bau ihrer Sprachen erweitern, vervollkommnen oder ausbessern, und daß es Länder gibt, wo Sprache, Verfassung, Sitten und Künste seit vielen Jahrhunderten wie festgebannt sind.

Die höchste geistige Entwickelung hat bis jetzt bei den Völkern stattgefunden, welche dem indischen und pelasgischen Stamme angehören. Die hauptsächlich durch Aggregation gebildeten Sprachen erscheinen als ein natürliches Hindernis der Kulturentwickelung; es geht ihnen großenteils die rasche Bewegung ab, das innerliche Leben, die die Flexion der Wurzeln mit sich bringt und die den Werken der Einbildungskraft den Hauptreiz geben. Wir dürfen indessen nicht vergessen, daß ein schon im hohen Altertum hochberühmtes Volk, dem selbst die Griechen einen Teil ihrer Bildung entlehnten, vielleicht eine Sprache hatte, die in ihrem Bau unwillkürlich an die amerikanischen Sprachen erinnert. Welche Masse ein- oder zweisilbiger Partikeln werden im Koptischen dem Zeitwort oder Hauptwort angehängt! Das Chaymas und Tamanacu, halb barbarische Sprachen, haben kurze abstrakte Benennungen für Größe, Neid, Leichtsinn, cheictivate, uoite, uonde; aber im Koptischen ist das Wort Bosheit, metrepherpeton, aus fünf leicht zu unterscheidenden Elementen zusammengesetzt, und bedeutet: die Eigenschaft (met) eines Subjektes (reph), das thut (er) das Ding (pet), (das ist) böse (on). Und dennoch hatte die koptische Sprache ihre Litteratur so gut wie die chinesische, in der die Wurzeln nicht einmal aggregiert, sondern kaum aneinander gerückt sind und sich gar nicht unmittelbar berühren. So viel ist gewiß, sind einmal die Völker aus ihrem Schlummer aufgerüttelt und auf die Bahn der Kultur geworfen, so bietet ihnen die seltsamste Sprache das Werkzeug, um Gedanken bestimmt auszudrücken und Seelenregungen zu schildern. Ein achtungswerter Mann, der in der blutigen Revolution von Quito das Leben verloren, Don Juan de la Rea, hat ein paar Idyllen Theokrits in die Sprache der Inka einfach und zierlich übertragen, und man hat mich versichert, mit Ausnahme naturwissenschaftlicher und philosophischer

Werke, lasse sich so ziemlich jedes neuere Litteraturprodukt ins Peruanische übersetzen.

Der starke Verkehr zwischen den Eingeborenen und den Spaniern seit der Eroberung hat zur natürlichen Folge gehabt, daß nicht wenige amerikanische Worte in die spanische Sprache übergegangen sind. Manche dieser Worte bezeichnen meist Dinge, die vor der Entdeckung der Neuen Welt unbekannt waren, und wir denken jetzt kaum mehr an ihren barbarischen Ursprung (z. B. Savanne, Kannibale). Fast alle gehören der Sprache der Großen Antillen an, die früher die Sprache von Hayti, Quizqueja oder Itis hieß. Ich nenne nur die Worte Mais, Tabak, Kanoe, Batate, Kazike, Balsa, Conuco u. s. w. Als die Spanier mit dem Jahre 1498 anfingen Terra Firma zu besuchen, hatten sie bereits Worte für die nutzbarsten Gewächse, die auf den Antillen, wie auf den Küsten von Cumana und Paria vorkommen. Sie behielten nicht nur diese von den Haytiern entlehnten Benennungen bei, durch sie wurden dieselben über ganz Amerika verbreitet, zu einer Zeit, wo die Sprache von Hayti bereits eine tote Sprache war, und bei Völkern, die von der Existenz der Antillen gar nichts wußten. Manchen Worten, die in den spanischen Kolonieen in täglichem Gebrauche sind, schreibt man indessen mit Unrecht haytischen Ursprung zu. Banana ist aus der Chacosprache, Arepa (Maniokbrot von Jatropha Manihot) und Guayuco (Schürze, perizoma) sind karibisch, Curiaca (sehr langes Kanoe) ist tamanakisch, Chinchorro (Hängematte) und Tutuma (die Frucht der Crescentia Cujete, oder ein Gefäß für Flüssigkeiten) sind Chaymaswörter.

Ich habe lange bei Betrachtungen über die amerikanischen Sprachen verweilt; ich glaubte, wenn ich sie zum erstenmal in diesem Werke bespräche, anschaulich zu machen, von welcher Bedeutung Untersuchungen derart sind. Es verhält sich damit wie mit der Bedeutung, die den Denkmälern halb barbarischer Völker zukommt. Man beschäftigt sich mit ihnen nicht, weil sie für sich auf den Rang von Kunstwerken Anspruch machen können, sondern weil die Untersuchung für die Geschichte unseres Geschlechtes und den Entwickelungsgang unserer Geisteskräfte nicht ohne Belang ist.

Ehe Cortez nach der Landung an der Küste von Mexiko seine Schiffe verbrannte, ehe er im Jahre 1521 in die Hauptstadt Montezumas einzog, war Europa auf die Länder, die wir bisher durchzogen, aufmerksam geworden. Mit der Be-

schreibung der Sitten der Einwohner von Cumana und Paria glaubte man die Sitten aller Eingeborenen der Neuen Welt zu schildern. Dies fällt alsbald auf, wenn man die Geschichtschreiber der Eroberung liest, namentlich die Briefe Peter Martyrs von Anghiera, die er am Hofe Ferdinands des Katholischen geschrieben, die reich sind an geistreichen Bemerkungen über Christoph Kolumbus, Leo X. und Luther, und aus denen edle Begeisterung für die großen Entdeckungen eines an außerordentlichen Ereignissen so reichen Jahrhunderts spricht. Eine nähere Beschreibung der Sitten der Völker, die man lange unter der Gesamtbenennung Cumanier (Cumaneses) zusammengeworfen hat, liegt nicht in meiner Absicht; dagegen scheint es mir von Belang, einen Punkt aufzuklären, den ich im spanischen Amerika häufig habe besprechen hören.

Die heutigen Pariagoten oder Paria sind rotbraun wie die Kariben, die Chaymas und fast alle Eingeborenen der Neuen Welt. Wie kommt es nun, daß die Geschichtschreiber des 16. Jahrhunderts behaupten, die ersten Besucher haben am Vorgebirge Paria weiße Menschen mit blonden Haaren gesehen? Waren dies Indianer mit weniger dunkler Haut, wie Bonpland und ich in Esmeralda an den Quellen des Orinoko gesehen? Aber diese Indianer hatten so schwarzes Haar wie die Otomaken und andere Stämme mit dunklerer Hautfarbe. Waren es Albinos, dergleichen man früher auf der Landenge von Panama gefunden? Aber Fälle dieser Mißbildung sind bei der kupferfarbigen Rasse ungemein selten, und Anghiera wie auch Gomara sprachen von den Einwohnern von Paria überhaupt, nicht von einzelnen Individuen. Beide[1] beschreiben sie wie Völker germanischen Stammes, sie seien weiß mit blonden Haaren. Ferner sollen sie ähnlich wie Türken gekleidet gewesen sein.[2] Gomara und Anghiera schreiben nach mündlichen Berichten, die sie gesammelt.

---

[1] Aethiopes nigri, crispi lanati. Pariae incolae albi, capillis oblongis protensis flavis. Utriusque sexus indigenae albi veluti nostrates, praeter eos, qui sub sole versantur. Gomara sagt von den Eingeborenen, die Kolumbus an der Mündung des Flusses Cumana gesehen: „Las donzellas eran amorosas, desundas y blancas (las de la casa); los Indios que van al campo, estan negros del sol.“

[2] Sie trugen nach Ferdinand Kolumbus ein Tuch von gestreiftem Baumwollenzeug um den Kopf. Hat man etwa diesen

Diese Wunderdinge verschwinden, wenn wir den Bericht, den Ferdinand Kolumbus den Papieren seines Vaters entnommen, näher ansehen. Da heißt es bloß, „der Admiral habe zu seiner Ueberraschung die Einwohner von Paria und der Insel Trinidad wohlgebildeter, kultivierter (de buena conversacion) und weißer gefunden als die Eingeborenen, die er bis dahin gesehen.“ Damit ist doch wohl nicht gesagt, daß die Pariagoten weiß gewesen. In der helleren Haut der Eingeborenen und in den sehr kühlen Morgen sah der große Mann eine Bestätigung seiner seltsamen Hypothese von der unregelmäßigen Krümmung der Erde und der hohen Lage der Ebenen in diesem Erdstrich infolge einer gewaltigen Anschwellung der Erdkugel in der Richtung der Parallelen. Amerigo Vespucci (wenn man sich auf seine angebliche erste Reise berufen darf, die vielleicht nach den Berichten anderer Reisenden zusammengetragen ist) vergleicht die Eingeborenen mit den tatarischen Völkern, nicht wegen der Hautfarbe, sondern wegen des breiten Gesichtes und wegen des ganzen Ausdruckes desselben.

Gab es aber zu Ende des 15. Jahrhunderts auf den Küsten von Cumana so wenig als jetzt Menschen mit weißlicher Haut, so darf man daraus deshalb nicht schließen, daß bei den Eingeborenen der Neuen Welt das Hautsystem durchgängig gleichförmig organisiert sei. Wenn man sagt, sie seien alle kupferfarbig, so ist dies so unrichtig, als wenn man behauptet, sie wären nicht so dunkel gefärbt, wenn sie sich nicht der Sonnenglut aussetzten oder nicht von der Luft gebräunt würden. Man kann die Eingeborenen in zwei, der Zahl nach sehr ungleiche Gruppen teilen. Zur einen gehören die Eskimo in Grönland, in Labrador und auf der Nordküste

---

Kopfputz für einen Turban angesehen? Daß ein Volk unter diesem Himmelsstrich den Kopf bedeckt haben sollte, ist auffallend; aber was noch weit merkwürdiger ist, Pinzon will auf einer Fahrt, die er allein an die Küste von Paria unternommen und die wir bei Peter Martyr d'Anghiera beschrieben finden, bekleidete Eingeborene gesehen haben: „Incolas omnes, genu tenus mares, foeminas surarum tenus, gossampinis vestibus amictos simplicibus repererunt, sed viros, more Turcarum, insuto minutim gossipio ad belli usum, duplicibus.“ Was soll man aus diesen Völkern machen, die civilisierter gewesen und Mäntel getragen, wie man auf dem Rücken der Anden trägt, und auf einer Küste gelebt, wo man vor und nach Pinzon nur nackte Menschen gesehen.

der Hudsonsbai, die Bewohner der Beringsstraße, der Halbinsel Alaska und des Prinz Williams-Sundes. Der östliche und der westliche Zweig dieser Polarrasse, die Eskimo und die Tschugat, sind trotz der ungeheuren Strecke von 1800 km, die zwischen ihnen liegt, durch sehr nahe Sprachverwandtschaft eng verbunden. Diese Verwandtschaft erstreckt sich sogar, wie in neuerer Zeit außer Zweifel gesetzt worden ist, noch weiter, zu den Bewohnern des nordöstlichen Asiens; denn die Mundart der Tschuktschen an der Mündung des Anadyr hat dieselben Wurzeln wie die Sprache der Eskimo auf der Europa gegenüberliegenden Küste von Amerika. Die Tschuktschen sind die asiatischen Eskimo. Gleich den Malaien wohnt die hyperboräische Rasse nur am Meeresufer. Sie nähren sich von Fischen, sind fast durchgängig von kleinerer Statur als die anderen Amerikaner, sind lebhaft, beweglich, geschwätzig. Ihre Haare sind schlicht, glatt und schwarz; aber (und dies zeichnet die Rasse, die ich die eskimo-tschugasische nennen will, ganz besonders aus) ihre Haut ist ursprünglich weißlich. Es ist gewiß, daß die Kinder der Grönländer weiß zur Welt kommen; bei manchen erhält sich diese Farbe, und auch bei den dunkelsten (den von der Luft am meisten gebräunten) sieht man nicht selten das Blut auf den Wangen rot durchschimmern.

Die zweite Gruppe der Eingeborenen Amerikas umfaßt alle Völker außer den Eskimo-Tschugat, vom Cooksfluß bis zur Magelhaensschen Meerenge, von den Ugaljachmiut und Kinai am St. Eliasberg bis zu den Puelchen und Tehuelhet in der südlichen Halbkugel. Die Völker dieses zweiten Zweiges sind größer, stärker, kriegerischer und schweigsamer. Auch sie weichen hinsichtlich der Hautfarbe auffallend voneinander ab. In Mexiko, in Peru, in Neugranada, in Quito, an den Ufern des Orinoko und des Amazonenstromes, im ganzen Striche von Südamerika, den ich gesehen, im Tieflande wie auf den sehr kalten Hochebenen, sind die indianischen Kinder im Alter von zwei, drei Monaten ebenso bronzefarbig als die Erwachsenen. Daß die Eingeborenen nur von Luft und Sonne gebräunte Weiße sein möchten, ist einem Spanier in Quito oder an den Ufern des Orinoko nie in den Sinn gekommen. Im nordwestlichen Amerika dagegen gibt es Stämme, bei denen die Kinder weiß sind und erst mit der Mannbarkeit so bronzefarbig werden wie die Eingeborenen von Peru und Mexiko. Bei dem Häuptling der Miami Michitinakua waren die Arme und die der Sonne nicht ausgesetzten Körperteile

fast weiß. Dieser Unterschied in der Farbe der bedeckten und nicht bedeckten Teile wird bei den Eingeborenen von Peru und Mexiko niemals beobachtet, selbst nicht bei sehr wohlhabenden Familien, die sich fast beständig in ihren Häusern aufhalten. Westwärts von den Miami, auf der gegenüberliegenden asiatischen Küste, bei den Koljuschen und Tlinkit in der Norfolkbai, erscheinen die erwachsenen Mädchen, wenn sie angehalten werden, sich zu waschen, so weiß wie Europäer. Diese weiße Hautfarbe soll, nach einigen Reiseberichten, auch den Gebirgsvölkern in Chile zukommen.[1]

Dies sind sehr bemerkenswerte Thatsachen, die der nur zu sehr verbreiteten Ansicht von der außerordentlichen Gleichförmigkeit der Körperbildung bei den Eingeborenen Amerikas widersprechen. Wenn wir dieselben in Eskimo und Nicht-Eskimo teilen, so geben wir gerne zu, daß die Einteilung um nichts philosophischer ist, als wenn die Alten in der ganzen bewohnten Welt nur Kelten und Skythen, Griechen und Barbaren sahen. Handelt es sich indessen davon, zahllose Volksstämme zu gruppieren, so gewinnt man immer doch etwas, wenn man ausschließend zu Werke geht. Wir wollten hier darthun, daß, wenn man die Eskimo-Tschugat ausscheidet, mitten unter den kupferbraunen Amerikanern Stämme vorkommen, bei denen die Kinder weiß zur Welt kommen, ohne daß sich, bis zur Zeit der Eroberung zurück, darthun ließe, daß sie sich mit Europäern vermischt hätten. Dieser Umstand verdient genauere Untersuchung durch Reisende, die bei physiologischen Kenntnissen Gelegenheit finden, die braunen Kinder der Mexikaner und die weißen der Miami im Alter von zwei Jahren zu beobachten, sowie die Horden am Orinoko, die im heißesten Erdstrich ihr Leben lang und bei voller Kraft die weißliche Hautfarbe der Mestizen behalten. Der geringe Verkehr, der bis jetzt zwischen Nordamerika und den spanischen Kolonieen stattfindet, hat alle derartigen Untersuchungen unmöglich gemacht.

Beim Menschen betreffen die Abweichungen vom ganzen gemeinsamen Rassentypus mehr den Wuchs, den Gesichtsausdruck, den Körperbau, als die Farbe. Bei den Tieren ist es anders; bei diesen sind Spielarten nach der Farbe häufiger

---

[1] Darf man an die blauen Augen der Borroa in Chile und der Guayana am Uruguay glauben, die wie Völker vom Stamme Odins geschildert werden? (Azzara, Reise.)

als solche nach dem Körperbau. Das Haar der Säugetiere, die Federn der Vögel, selbst die Schuppen der Fische wechseln die Farbe, je nach dem vorherrschenden Einflusse von Licht oder von Dunkelheit, je nach den Hitze- und Kältegraden. Beim Menschen scheint sich der Farbstoff im Hautsystem durch die Haarwurzeln oder Zwiebeln abzulagern, und aus allen guten Beobachtungen geht hervor, daß sich die Hautfarbe wohl beim einzelnen infolge von Hautreizen, aber nicht erblich bei einer ganzen Rasse ändert. Die Eskimo in Grönland und die Lappen sind gebräunt durch den Einfluß der Luft, aber ihre Kinder kommen weiß zur Welt. Ob und welche Veränderungen die Natur in Zeiträumen hervorbringen mag, gegen welche alle geschichtliche Ueberlieferung verschwindet, darüber haben wir nichts zu sagen. Bei Untersuchungen derart macht der forschende Gedanke Halt, sobald er Erfahrung und Analogie nicht mehr zu Führern hat.

Die Völker mit weißer Haut beginnen ihre Kosmogonie mit weißen Menschen; nach ihnen sind die Neger und alle dunkelfarbigen Völker durch die übermäßige Sonnenglut geschwärzt oder gebräunt worden. Diese Ansicht, die schon bei den Griechen herrschte,[1] wenn auch nicht ohne Widerspruch, hat sich bis auf unsere Zeit erhalten. Buffon wiederholt in Prosa, was Theodektes zweitausend Jahre früher poetisch ausgesprochen: „Die Nationen tragen die Livree der Erdstriche, die sie bewohnen.“ Wäre die Geschichte von schwarzen Völkern geschrieben worden, sie hätten behauptet, was neuerdings sogar von Europäern angenommen worden ist, der Mensch sei ursprünglich schwarz oder doch sehr dunkelfarbig, und infolge der Civilisation und fortschreitenden Verweichlichung haben sich manche Rassen gebleicht, wie ja auch bei den Tieren im zahmen Zustande die dunkle Färbung in eine hellere übergeht. Bei Pflanzen und Tieren sind Spielarten, die sich durch Zufall unter unseren Augen gebildet, beständig geworden und haben sich unverändert fortgepflanzt; aber nichts weist darauf hin,

---

[1] Onesicritus, bei Strabo, Lib. XV. Die Züge Alexanders scheinen viel dazu beigetragen zu haben, die Griechen auf die große Frage nach dem Einfluß des Klimas aufmerksam zu machen. Sie hatten von Reisenden vernommen, daß in Hindustan die Völker im Süden dunkelfarbiger seien als im Norden in der Nähe der Gebirge, und sie setzten voraus, daß beide derselben Rasse angehören.

daß, unter den gegenwärtigen Verhältnissen der menschlichen Organisation, die verschiedenen Menschenrassen, die schwarze, gelbe, kupferfarbige und weiße, solange sie sich unvermischt erhalten, durch den Einfluß des Klimas, der Nahrung und anderer äußerer Umstände vom ursprünglichen Typus bedeutend abweichen.

Ich werde Gelegenheit haben, auf diese allgemeinen Betrachtungen zurückzukommen, wenn wir die weiten Hochebenen der Kordilleren besteigen, die vier- und fünfmal höher liegen als das Thal von Caripe. Ich berufe mich hier vorläufig nur auf das Zeugnis Ulloas.[1] Dieser Gelehrte sah die Indianer in Chile, auf den Anden von Peru, an den heißen Küsten von Panama, und wiederum in Louisiana, im nördlichen gemäßigten Erdstrich. Er hatte den Vorteil, daß er in einer Zeit lebte, wo der Ansichten noch nicht so vielerlei waren, und es fiel ihm auf, wie mir, daß der Eingeborene unter der Linie im kalten Klima der Kordilleren so bronzefarbig, so braun ist als auf den Ebenen. Bemerkt man Abweichungen in der Farbe, so sind es feste Stammunterschiede. Wir werden bald an den heißen Ufern des Orinoko Indianern weißlicher Haut begegnen: Est durans originis vis.

---

[1] „Die Indianer sind kupferrot, und diese Farbe wird durch den Einfluß von Sonne und Luft dunkler. Ich muß darauf aufmerksam machen, daß weder die Hitze noch ein kaltes Klima die Farbe merkbar verändern, so daß man die Indianer auf den Kordilleren von Peru und die auf den heißesten Ebenen leicht verwechselt, und man diejenigen, die unter der Linie leben und die unter dem 40. nördlichen und südlichen Breitengrade nicht unterscheiden kann." Noticias americanas, cap. 17. — Kein alter Schriftsteller hat die beiden Anschauungsweisen, nach denen man sich noch gegenwärtig von der Verschiedenheit benachbarter Völker nach Farbe und Gesichtszügen Rechenschaft gibt, klarer angedeutet, als Tacitus im Leben des Agricola. Er unterscheidet zwischen der erblichen Anlage und dem Einfluß des Klima, und thut keinen Ausspruch, als ein Philosoph, der gewiß weiß, daß wir von den ersten Ursachen der Dinge nichts wissen. „Habitus corporum varii atque ex eo argumenta. Seu durante originis vi, seu procurrentibus in diversa terris, positio coeli corporibus habitum dedit." Agricola, cap. 11.

Zehntes Kapitel.

Zweiter Aufenthalt in Cumana. — Erdbeben. — Ungewöhnliche Meteore.

Wir blieben wieder einen Monat in Cumana. Die beschlossene Fahrt auf dem Orinoko und Rio Negro erforderte Zurüstungen aller Art. Wir mußten die Instrumente auswählen, die sich auf engen Kanoen am leichtesten fortbringen ließen; wir mußten uns für eine zehnmonatliche Reise im Binnenlande, das in keinem Verkehr mit den Küsten steht, mit Geldmitteln versehen. Da astronomische Ortsbestimmung der Hauptzweck dieser Reise war, so war es mir von großem Belang, daß mir die Beobachtung einer Sonnenfinsternis nicht entging, die Ende Oktobers eintreten sollte. Ich blieb lieber bis dahin in Cumana, wo der Himmel meist schön und heiter ist. An den Orinoko konnten wir nicht mehr kommen, und das hohe Thal von Caracas war für meinen Zweck minder günstig wegen der Dünste, welche die nahen Gebirge umziehen. Wenn ich die Länge von Cumana genau bestimmte, so hatte ich einen Ausgangspunkt für die chronometrischen Bestimmungen, auf die ich allein rechnen konnte, wenn ich mich nicht lange genug aufhielt, um Mondsdistanzen zu nehmen oder die Jupiterstrabanten zu beobachten.

Fast hätte ein Unfall mich genötigt, die Reise an den Orinoko aufzugeben oder doch lange hinauszuschieben. Am 27. Oktober, dem Tag vor der Sonnenfinsternis, gingen wir wie gewöhnlich am Ufer des Meerbusens, um der Kühle zu genießen und das Eintreten der Flut zu beobachten, die an diesem Seestrich nicht mehr als 32 bis 35 cm beträgt. Es war acht Uhr abends und der Seewind hatte sich noch nicht aufgemacht. Der Himmel war bedeckt, und bei der Windstille war es unerträglich heiß. Wir gingen über den Strand

zwischen dem Landungsplatz und der Vorstadt der Guaikeri. Ich hörte hinter mir gehen, und wie ich mich umwandte, sah ich einen hochgewachsenen Mann von der Farbe der Zambos, nackt bis zum Gürtel. Er hielt fast über meinem Kopf eine Macana, einen dicken, unten keulenförmig dicker werdenden Stock aus Palmholz. Ich wich dem Schlage aus, indem ich links zur Seite sprang. Bonpland, der mir zur Rechten ging, war nicht so glücklich; er hatte den Zambo später bemerkt als ich, und erhielt über die Schläfe einen Schlag, der ihn zu Boden streckte. Wir waren allein, unbewaffnet, 2 Kilometer von jeder Wohnung auf einer weiten Ebene an der See. Der Zambo kümmerte sich nicht mehr um mich, sondern ging langsam davon und nahm Bonplands Hut auf, der die Gewalt des Schlages etwas gebrochen hatte und weit weggeflogen war. Aufs äußerste erschrocken, da ich meinen Reisegefährten zu Boden stürzen und eine Weile bewußtlos daliegen sah, dachte ich nur an ihn. Ich half ihm aufstehen; der Schmerz und der Zorn gaben ihm doppelte Kraft. Wir stürzten auf den Zambo zu, der, sei es aus Feigheit, die bei diesem Menschenschlag gemein ist, oder weil er von weitem Leute am Strande sah, nicht auf uns wartete und dem Tunal zulief, einem kleinen Buschwerk aus Fackeldisteln und baumartigen Avicennien. Zufällig fiel er unterwegs, Bonpland, der zunächst an ihm war, rang mit ihm und setzte sich dadurch der äußersten Gefahr aus. Der Zambo zog ein langes Messer aus seinem Beinkleid, und im ungleichen Kampfe wären wir sicher verwundet worden, wären nicht biscayische Handelsleute, die auf dem Strande Kühlung suchten, uns zu Hilfe gekommen. Als der Zambo sich umringt sah, gab er die Gegenwehr auf; er entsprang wieder, und nachdem wir ihm lange durch die stachlichten Kaktus nachgelaufen, schlüpfte er in einen Viehstall, aus dem er sich ruhig herausholen und ins Gefängnis führen ließ.

Bonpland hatte in der Nacht Fieber; aber als ein kräftiger Mann, voll der Munterkeit, die eine der kostbarsten Gaben ist, welche die Natur einem Reisenden verleihen kann, ging er schon des anderen Tages wieder seiner Arbeit nach. Der Schlag der Macana hatte bis zum Scheitel die Haut gequetscht, und er spürte die Nachwehen mehrere Monate während unseres Aufenthaltes in Caracas. Beim Bücken, um Pflanzen aufzunehmen, wurde er mehrere Male von einem Schwindel befallen, der uns befürchten ließ, daß im Schädel etwas aus-

getreten sein möchte. Zum Glück war diese Besorgnis ungegründet, und die Symptome, die uns anfangs beunruhigt, verschwanden nach und nach. Die Einwohner von Cumana bewiesen uns die rührendste Teilnahme. Wir hörten, der Zambo sei aus einem der indianischen Dörfer gebürtig, die um den großen See Maracaybo liegen. Er hatte auf einem Kaperschiff von San Domingo gedient und war infolge eines Streites mit dem Kapitän, als das Schiff aus dem Hafen von Cumana auslief, an der Küste zurückgelassen worden. Er hatte das Signal bemerkt, das wir aufstellen lassen, um die Höhe der Flut zu beobachten, und hatte gelauert, um uns auf dem Strande anzufallen. Aber wie kam es, daß er, nachdem er einen von uns niedergeschlagen, sich mit dem Raub eines Hutes zu begnügen schien? Im Verhör waren seine Antworten so verworren und albern, daß wir nicht klug aus der Sache werden konnten; meist behauptete er, seine Absicht sei nicht gewesen, uns zu berauben; aber in der Erbitterung über die schlechte Behandlung am Bord des Kapers von San Domingo, habe er dem Drang, uns eines zu versetzen, nicht widerstehen können, sobald er uns habe französisch sprechen hören. Da der Rechtsgang hierzulande so langsam ist, daß die Verhafteten, von denen die Gefängnisse wimmeln, sieben, acht Jahre auf ihr Urteil warten müssen, so hörten wir wenige Tage nach unserer Abreise von Cumana nicht ohne Befriedigung, der Zambo sei aus dem Schlosse San Antonio entsprungen.

Trotz des Unfalls, der Bonpland betroffen, war ich anderen Tags, am 28. Oktober um fünf Uhr morgens auf dem Dach unseres Hauses, um mich zur Beobachtung der Sonnenfinsternis zu rüsten. Der Himmel war klar und rein. Die Sichel der Venus und das Sternbild des Schiffes, das durch seine gewaltigen Nebelflecke nahe aneinander so stark hervortritt, verschwanden in den Strahlen der aufgehenden Sonne. Ich hatte mir zu einem so schönen Tag um so mehr Glück zu wünschen, als ich seit mehreren Wochen wegen der Gewitter, die regelmäßig zwei, drei Stunden nach dem Durchgang der Sonne durch den Meridian im Süden und Südosten aufzogen, die Uhren nicht nach korrespondierenden Höhen hatte richten können. Ein rötlicher Dunst, der in den tiefen Luftschichten auf den Hygrometer fast gar nicht wirkt, verschleierte bei Nacht die Sterne. Diese Erscheinung war sehr ungewöhnlich, da man in anderen Jahren oft drei, vier Monate

lang keine Spur von Wolken und Nebel sieht. Ich konnte den Verlauf und das Ende der Sonnenfinsternis vollständig beobachten. Das Ende der Finsternis war um 2 Uhr 14 Minuten 23,4 Sekunden mittlerer Zeit in Cumana. Das Ergebnis meiner Beobachtung wurde nach den alten Tafeln von Ciccolini in Bologna und Triesnecker in Wien berechnet und in der Connaissance des temps (im neunten Jahrgang) veröffentlicht. Dieses Ergebnis wich um nicht weniger als um 1 Minute 9 Sekunden Zeit von der Länge ab, die der Chronometer mir ergeben; dasselbe wurde aber von Oltmanns nach den neuen Mondtafeln von Burg und den Sonnentafeln von Delambre noch einmal berechnet, und jetzt stimmten Sonnenfinsternis und Chronometer bis auf 10 Sekunden überein. Ich führe diesen merkwürdigen Fall, wo ein Fehler durch die neuen Tafeln auf 1/7 reduziert wurde, an, um die Reisenden darauf aufmerksam zu machen, wie sehr es in ihrem Interesse liegt, die kleinsten Umstände bei ihren einzelnen Beobachtungen aufzuzeichnen und bekannt zu machen. Die vollkommene Uebereinstimmung zwischen den Jupiterstrabanten und den Angaben des Chronometers, von der ich mich an Ort und Stelle überzeugt, hatten mir großes Zutrauen zu Louis Berthouds Uhr gegeben, so oft sie nicht auf den Maultieren starken Stößen ausgesetzt war.

Die Tage vor und nach der Sonnenfinsternis boten sehr auffallende atmosphärische Erscheinungen. Wir waren im hiesigen sogenannten Winter, d. h. in der Jahreszeit des bewölkten Himmels und der kurzen Gewitterregen. Vom 10. Oktober bis 3. November stieg mit Einbruch der Nacht ein rötlicher Nebel am Horizont auf und zog in wenigen Minuten einen mehr oder minder dichten Schleier über das blaue Himmelsgewölbe. Der Saussuresche Hygrometer zeigte keineswegs größere Feuchtigkeit an, sondern ging vielmehr oft von 90° auf 83° zurück. Die Hitze bei Tage war 28 bis 32°, also für diesen Strich der heißen Zone sehr stark. Zuweilen verschwand der Nebel mitten in der Nacht auf einmal, und im Augenblick, wo ich die Instrumente aufstellte, bildeten sich blendend weiße Wolken im Zenith und dehnten sich bis zum Horizont aus. Am 18. Oktober waren diese Wolken so auffallend durchsichtig, daß man noch Sterne der vierten Größe dadurch sehen konnte. Die Mondflecken sah ich so deutlich, daß es war, als stünde die Scheibe vor den Wolken. Diese standen ausnehmend hoch und bildeten Streifen, die, wie

durch elektrische Abstoßung, in gleichen Abständen fortliefen. Es sind dies dieselben kleinen weißen Dunstmassen, die ich auf den Gipfeln der höchsten Anden über mir gesehen, und die in mehreren Sprachen Schäfchen, moutons heißen. Wenn der rötliche Nebel den Himmel leicht überzog, so behielten die Sterne der ersten Größen, die in Cumana über 20 bis 25° hoch fast nie flimmern, nicht einmal im Zenith ihr ruhiges, planetarisches Licht. Sie flimmerten in allen Höhen, wie nach einem starken Gewitterregen. Diese Wirkung eines Nebels, der auf den Hygrometer an der Erdoberfläche nicht wirkte, erschien mir auffallend. Ich blieb einen Teil der Nacht auf einem Balkon sitzen, wo ich einen großen Teil des Horizontes übersah. Unter allen Himmelsstrichen hat es viel Anziehendes für mich, bei heiterem Himmel ein großes Sternbild ins Auge zu fassen und zu sehen, wie Haufen von Dunstbläschen sich bilden, wie um einen Kern anschießen, verschwinden und sich von neuem bilden.

Zwischen dem 28. Oktober und 3. November war der rötliche Nebel dicker als je bisher; bei Nacht war die Hitze erstickend, obgleich der Thermometer nur auf 26° stand. Der Seewind, der meist von 8 oder 9 Uhr abends die Luft abkühlt, ließ sich gar nicht spüren. Die Luft war wie in Glut; der staubige, ausgedörrte Boden bekam überall Risse. Am 4. November gegen 2 Uhr nachmittags hüllten dicke, sehr schwarze Wolken die hohen Berge Brigantin und Tataraqual ein. Sie rückten allmählich bis in das Zenith. Gegen 4 Uhr fing es an über uns zu donnern, aber ungemein hoch, ohne Rollen, trockene, oft kurz abgebrochene Schläge. Im Moment, wo die stärkste elektrische Entladung stattfand, um 4 Uhr 12 Minuten, erfolgten zwei Erdstöße, 15 Sekunden hintereinander. Das Volk schrie laut auf der Straße. Bonpland, der über einen Tisch gebeugt Pflanzen untersuchte, wurde beinahe zu Boden geworfen. Ich selbst spürte den Stoß sehr stark, obgleich ich in einer Hängematte lag. Die Richtung des Stoßes war, was in Cumana ziemlich selten vorkommt, von Nord nach Süd. Sklaven, die aus einem 6 bis 6,5 m tiefen Brunnen am Manzanares Wasser schöpften, hörten ein Getöse wie einen starken Kanonenschuß. Das Getöse schien aus dem Brunnen heraufzukommen, eine auffallende Erscheinung, die übrigens in allen Ländern Amerikas, die den Erdbeben ausgesetzt sind, häufig vorkommt.

Einige Minuten vor dem ersten Stoß trat ein heftiger

Sturm ein, dem ein elektrischer Regen mit großen Tropfen folgte. Ich beobachtete sogleich die Elektrizität der Luft mit dem Voltaschen Elektrometer. Die Kügelchen wichen 8,88 mm auseinander; die Elektrizität wechselte oft zwischen positiv und negativ, wie immer bei Gewittern und im nördlichen Europa zuweilen selbst bei Schneefall. Der Himmel blieb bedeckt und auf den Sturm folgte eine Windstille, welche die ganze Nacht anhielt. Der Sonnenuntergang bot ein Schauspiel von seltener Pracht. Der dicke Wolkenschleier zerriß dicht am Horizont wie zu Fetzen, und die Sonne erschien 12° hoch auf indigoblauem Grunde. Ihre Scheibe war ungemein stark in die Breite gezogen, verschoben und am Rande ausgeschweift. Die Wolken waren vergoldet und Strahlenbündel in den schönsten Regenbogenfarben liefen bis zur Mitte des Himmels auseinander. Auf dem großen Platze war viel Volk versammelt. Letztere Erscheinung, das Erdbeben, der Donnerschlag während desselben, der rote Nebel seit so vielen Tagen, alles wurde der Sonnenfinsternis zugeschrieben.

Gegen 9 Uhr abends erfolgte ein dritter Erdstoß, weit schwächer als die ersten, aber begleitet von einem deutlich vernehmbaren unterirdischen Geräusch. Der Barometer stand ein klein wenig tiefer als gewöhnlich, aber der Gang der stündlichen Schwankungen oder der kleinen atmosphärischen Ebbe und Flut wurde durchaus nicht unterbrochen. Das Quecksilber stand im Moment, wo der Erdstoß eintrat, eben auf dem Minimum der Höhe; es stieg wieder bis 11 Uhr abends und fiel dann wieder bis 4½ Uhr morgens, vollkommen entsprechend dem Gesetze der barometrischen Schwankungen. In der Nacht vom 3. zum 4. November war der rötlichte Nebel so dick, daß ich den Ort, wo der Mond stand, nur an einem schönen Hofe von 12° Durchmesser erkennen konnte.

Es waren kaum zweiundzwanzig Monate verflossen, seit die Stadt Cumana durch ein Erdbeben fast gänzlich zerstört worden. Das Volk sieht die Nebel, welche den Horizont umziehen, und das Ausbleiben des Seewindes bei Nacht für sichere schlimme Vorzeichen an. Wir erhielten viele Besuche, die sich erkundigten, ob unsere Instrumente neue Stöße für den anderen Tag anzeigten. Besonders groß und allgemein wurde die Unruhe, als am 5. November, zur selben Stunde wie tags zuvor, ein heftiger Sturm eintrat, dem ein Donnerschlag und ein paar Tropfen Regen folgten; aber es ließ sich

kein Stoß spüren. Sturm und Gewitter kamen fünf oder sechs Tage zur selben Stunde, ja fast zur selben Minute wieder. Schon seit langer Zeit haben die Einwohner von Cumana und so vieler Orte unter den Tropen die Beobachtung gemacht, daß scheinbar ganz zufällige atmosphärische Veränderungen wochenlang mit erstaunlicher Regelmäßigkeit nach einem gewissen Typus eintreten. Dieselbe Erscheinung kommt sommers auch im gemäßigten Erdstrich vor und ist dem Scharfblick der Astronomen nicht entgangen. Häufig sieht man nämlich bei heiterem Himmel drei, vier Tage hintereinander an derselben Stelle des Himmels sich Wolken bilden, nach derselben Richtung fortziehen und sich in derselben Höhe wieder auflösen, bald vor, bald nach dem Durchgang eines Sternes durch den Meridian, also bis auf wenige Minuten zur selben wahren Zeit.

Das Erdbeben vom 4. November, das erste, das ich erlebt, machte einen um so stärkeren Eindruck auf mich, da es, vielleicht zufällig, von so auffallenden meteorischen Erscheinungen begleitet war. Auch war es eine wirkliche Hebung von unten nach oben, kein wellenförmiger Stoß. Ich hätte damals nicht geglaubt, daß ich nach langem Aufenthalt auf den Hochebenen von Quito und an den Küsten von Peru mich selbst an ziemlich starke Bewegungen des Bodens so sehr gewöhnen würde, wie wir in Europa an das Donnern gewöhnt sind. In der Stadt Quito dachten wir gar nicht mehr daran, bei Nacht aufzustehen, wenn ein unterirdisches Gebrülle (bramidos), das immer vom Vulkan Pichincha herzukommen scheint (2 bis 3, zuweilen 7 bis 8 Minuten vorher) einen Stoß ankündigte, dessen Stärke nur selten mit dem Grade des Getöses im Verhältnis steht. Die Sorglosigkeit der Einwohner, die wissen, daß in dreihundert Jahren ihre Stadt nicht zerstört worden ist, teilt sich bald selbst dem ängstlichsten Fremden mit. Ueberhaupt ist es nicht sowohl die Besorgnis vor Gefahr, als die eigentümliche Empfindung, was einen so sehr aufregt, wenn man zum erstenmal auch nur einen ganz leichten Erdstoß empfindet.

Von Kindheit auf prägen sich unserer Vorstellung gewisse Kontraste ein; das Wasser gilt uns für ein bewegliches Element, die Erde für eine unbewegliche träge Masse. Diese Begriffe sind das Produkt der täglichen Erfahrung und hängen mit allen unseren Sinneseindrücken zusammen. Läßt sich ein Erdstoß spüren, wankt die Erde in ihren alten Grundfesten,

die wir für unerschütterlich gehalten, so ist eine langjährige Täuschung in einem Augenblick zerstört. Es ist, als erwachte man, aber es ist kein angenehmes Erwachen; man fühlt, die vorausgesetzte Ruhe der Natur war nur eine scheinbare, man lauscht hinfort auf das leiseste Geräusch, man mißtraut zum erstenmal einem Boden, auf den man so lange zuversichtlich den Fuß gesetzt. Wiederholen sich die Stöße, treten sie mehrere Tage hintereinander häufig ein, so nimmt dieses Zagen bald ein Ende. Im Jahre 1784 waren die Einwohner von Mexiko so sehr daran gewöhnt, unter ihren Füßen donnern zu hören, wie wir an den Donner in der Luft. Der Mensch faßt sehr schnell wieder Zutrauen, und an den Küsten von Peru gewöhnt man sich am Ende an die Schwankungen des Bodens, wie der Schiffer an die Stöße, die das Fahrzeug von den Wellen erhält.

Der rötlichte Dunst, der kurz nach Sonnenuntergang den Horizont umzog, hatte seit dem 7. November aufgehört. Die Luft war wieder so rein wie sonst, und das Himmelsgewölbe zeigte im Zenith das Dunkelblau, das den Klimaten eigen ist, wo die Wärme, das Licht und große Gleichförmigkeit der elektrischen Spannung miteinander die vollständigste Auflösung des Wassers in der Luft zu bewirken scheinen. In der Nacht vom 7. zum 8. beobachtete ich die Immersion des zweiten Jupiterstrabanten. Die Streifen des Planeten waren deutlicher, als ich sie je zuvor gesehen.

Einen Teil der Nacht verwendete ich dazu, die Lichtstärke der schönen Sterne am südlichen Himmel zu vergleichen. Ich hatte schon zur See sorgfältige Beobachtungen derart angestellt und setzte sie später bei meinem Aufenthalt in Lima, Guayaquil und Mexiko in beiden Hemisphären fort. Es war über ein halbes Jahrhundert verflossen, seit Lacaille den Strich des Himmels, der in Europa unsichtbar ist, untersucht hatte. Die Sterne nahe am Südpol werden meist so oberflächlich und so wenig anhaltend beobachtet, daß in ihrer Lichtstärke und in ihrer eigenen Bewegung die größten Veränderungen eintreten können, ohne daß die Astronomen das Geringste davon erfahren. Ich glaube Veränderungen derart in den Sternbildern des Kranichs und des Schiffes wahrgenommen zu haben. Nach einem Mittel aus sehr vielen Schätzungen habe ich die relative Lichtstärke der großen Sterne in nachstehender Reihenfolge abnehmen sehen: Sirius, Canopus, α des Centauren, Achernar, β des Centauren, Fomalhaut,

Rigel, Procyon, Beteigeuze, ε des großen Hundes, δ des großen Hundes, α des Kranichs, α des Pfauen. Diese Arbeit, deren numerische Eingriffe ich anderswo veröffentlicht habe, wird an Bedeutung gewinnen, wenn nach je fünfzig bis sechzig Jahren Reisende die Lichtstärke der Sterne von neuem beobachten und darin Wechsel wahrnehmen, die entweder von Vorgängen an der Oberfläche der Himmelskörper oder von ihrem veränderten Abstande von unserem Planetensystem herrühren.

Hat man in unseren nördlichen Himmelsstrichen und in der heißen Zone lange mit denselben Fernröhren beobachtet, so ist man überrascht, wie deutlich in letzterer, infolge der Durchsichtigkeit der Luft und der geringeren Schwächung des Lichtes, die Doppelsterne, die Trabanten des Jupiters und gewisse Nebelsterne erscheinen. Bei gleich heiterem Himmel glaubt man bessere Instrumente unter den Händen zu haben, so viel deutlicher, so viel schärfer begrenzt zeigen sich diese Gegenstände unter den Tropen. So viel ist sicher, wird einst Südamerika der Mittelpunkt einer ausgebreiteten Kultur, so muß die physische Astronomie ungemeine Fortschritte machen, sobald man einmal anfängt im trockenen, heißen Klima von Cumana, Coro und der Insel Margarita den Himmel mit vorzüglichen Werkzeugen zu beobachten. Des Rückens der Kordilleren erwähne ich dabei nicht, weil, einige ziemlich dürre Hochebenen in Mexiko und Peru ausgenommen, auf sehr hohen Plateaus, auf solchen, wo der Luftdruck um 26 bis 29 cm geringer ist als an der Meeresfläche, die Luft neblig und die Witterung sehr veränderlich ist. Sehr reine Luft, wie sie in den Niederungen in der trockenen Jahreszeit fast beständig vorkommt, bietet vollen Ersatz für die hohe Lage und die verdünnte Luft auf den Plateaus.

Die Nacht vom 11. zum 12. November war kühl und ausnehmend schön. Gegen Morgen, von 2½ Uhr an, sah man gegen Ost höchst merkwürdige Feuermeteore. Bonpland, der aufgestanden war, um auf der Galerie der Kühle zu genießen, bemerkte sie zuerst. Tausende von Feuerkugeln und Sternschnuppen fielen hintereinander, vier Stunden lang. Ihre Richtung war sehr regelmäßig von Nord nach Süd; sie füllten ein Stück des Himmels, das vom wahren Ostpunkt 30° nach Nord und nach Süd reichte. Auf einer Strecke von 60° sah man die Meteore in Ost-Nord-Ost und Ost über den Horizont aufsteigen, größere oder kleinere Bogen

beschreiben und, nachdem sie in der Richtung des Meridians fortgelaufen, gegen Süd niederfallen. Manche stiegen 40° hoch, alle höher als 25 bis 30°. Der Wind war in der niederen Luftregion sehr schwach und blies aus Ost; von Wolken war keine Spur zu sehen. Nach Bonplands Aussage war gleich zu Anfang der Erscheinung kein Stück am Himmel so groß als drei Monddurchmesser, das nicht jeden Augenblick von Feuerkugeln und Sternschnuppen gewimmelt hätte. Der ersteren waren wenigere; da man ihrer aber von verschiedenen Größen sah, so war zwischen diesen beiden Klassen von Erscheinungen unmöglich, eine Grenze zu ziehen. Alle Meteore ließen 8 bis 10° lange Lichtstreifen hinter sich zurück, was zwischen den Wendekreisen häufig vorkommt. Die Phosphoreszenz dieser Lichtstreifen hielt 7 bis 8 Sekunden an. Manche Sternschnuppen hatten einen sehr deutlichen Kern von der Größe der Jupiterscheibe, von dem sehr stark leuchtende Lichtfunken ausfuhren. Die Feuerkugeln schienen wie durch Explosion zu platzen; aber die größten, von 1 bis 1° 13′ Durchmesser, verschwanden ohne Funkenwerfen und ließen leuchtende, 15 bis 20 Minuten breite Streifen (trabes) hinter sich. Das Licht der Meteore war weiß, nicht rötlich, wahrscheinlich weil die Luft ganz dunstfrei und sehr durchsichtig war. Aus demselben Grunde haben unter den Tropen die Sterne erster Größe beim Aufgehen ein auffallend weißeres Licht als in Europa.

Fast alle Einwohner von Cumana sahen die Erscheinung mit an, weil sie vor 4 Uhr aus den Häusern gehen, um die Frühmesse zu hören. Der Anblick der Feuerkugeln war ihnen keineswegs gleichgültig; die ältesten erinnerten sich, daß dem großen Erdbeben des Jahres 1766 ein ganz ähnliches Phänomen vorausgegangen war. In der indianischen Vorstadt waren die Guaikeri auf den Beinen; sie behaupteten, „das Feuerwerk habe um ein Uhr nachts begonnen, und als sie vom Fischfang im Meerbusen zurückgekommen, haben sie schon Sternschnuppen, aber ganz kleine, im Osten aufsteigen sehen". Sie versicherten zugleich, auf dieser Küste seien nach 2 Uhr morgens Feuermeteore sehr selten.

Von 4 Uhr an hörte die Erscheinung allmählich auf; Feuerkugeln und Sternschnuppen wurden seltener, indessen konnte man noch eine Viertelstunde nach Sonnenaufgang mehrere an ihrem weißen Lichte und dem raschen Hinfahren erkennen. Dies erscheint nicht so auffallend, wenn ich daran

erinnere, daß im Jahre 1788 in der Stadt Popayan am hellen Tage das Innere der Häuser durch einen ungeheuer großen Meteorstein stark erleuchtet wurde; er ging um 1 Uhr nachmittags bei hellem Sonnenschein über die Stadt weg. Am 26. September 1800, während unseres zweiten Aufenthalts in Cumana, gelang es Bonpland und mir, nachdem wir die Immersion des ersten Jupitersstrabanten beobachtet, 18 Minuten, nachdem sich die Sonnenscheibe über den Horizont erhoben, den Planeten mit bloßem Auge deutlich zu sehen. Gegen Ost war sehr leichtes Gewölk, aber Jupiter stand auf blauem Grunde. Diese Fälle beweisen, wie rein und durchsichtig die Luft zwischen den Wendekreisen ist. Die Masse des zerstreuten Lichtes ist desto kleiner, je vollständiger der Wasserdunst aufgelöst ist. Dieselbe Ursache, welche der Zerstreuung des Sonnenlichtes entgegenwirkt, vermindert auch die Schwächung des Lichtes, das von den Feuerkugeln, vom Jupiter, vom Mond am zweiten Tag nach der Konjunktion ausgeht.

Der 12. November war wieder ein sehr heißer Tag und der Hygrometer zeigte eine für dieses Klima sehr starke Trockenheit an. Auch zeigte sich der rötliche, den Horizont umschleiernde Dunst wieder und stieg 14° hoch herauf. Es war das letzte Mal, daß man ihn in diesem Jahre sah. Ich bemerke hier, daß derselbe unter dem schönen Himmel von Cumana im allgemeinen so selten ist, als er in Acapulco auf der Westküste von Mexiko häufig vorkommt.

Da bei meinem Abgange von Europa die Physiker durch Chladnis Untersuchungen auf Feuerkugeln und Sternschnuppen besonders aufmerksam geworden waren, so versäumten wir auf unserer Reise von Caracas nach dem Rio Negro nicht, uns überall zu erkundigen, ob am 12. November die Meteore gesehen worden seien. In einem wilden Lande, wo die Einwohner größtenteils im Freien schlafen, konnte eine so außerordentliche Erscheinung nur da unbemerkt bleiben, wo sie sich durch bewölkten Himmel der Beobachtung entzog. Der Kapuziner in der Mission San Fernando de Apure, die mitten in den Savannen der Provinz Varinas liegt, die Franziskaner an den Fällen des Orinoko und in Maroa am Rio Negro hatten zahllose Sternschnuppen und Feuerkugeln das Himmelsgewölbe beleuchten sehen. Maroa liegt 780 km südwestlich von Cumana. Alle diese Beobachter verglichen das Phänomen mit einem schönen Feuerwerk, das von 3 bis 6 Uhr

morgens gewährt. Einige Geistliche hatten diesen Tag in ihrem Ritual angemerkt, andere bezeichneten denselben nach den nächsten Kirchenfesten, leider aber erinnerte sich keiner der Richtung der Meteore oder ihrer scheinbaren Höhe. Nach der Lage der Berge und dichten Wälder, welche um die Missionen an den Katarakten und um das kleine Dorf Maroa liegen, mögen die Feuerkugeln noch 20° über dem Horizont sichtbar gewesen sein. Am Südende von spanisch Guyana, im kleinen Fort San Carlos, traf ich Portugiesen, die von der Mission San Jose dos Maravitanos den Rio Negro herauf gefahren waren. Sie versicherten mich, in diesem Teile Brasiliens sei die Erscheinung zum wenigsten bis San Gabriel das Cachoeiras, also bis zum Aequator, sichtbar gewesen.[1]

Ich wunderte mich sehr über die ungeheure Höhe, in der die Feuerkugeln gestanden haben mußten, um zu gleicher Zeit in Cumana und an der Grenze von Brasilien, auf einer Strecke von 1035 km gesehen zu werden. Wie staunte ich aber, als ich bei meiner Rückkehr nach Europa erfuhr, dieselbe Erscheinung sei auf einem 64 Breiten- und 91 Längengrade großen Stück des Erdballs, unter dem Aequator, in Südamerika, in Labrador und in Deutschland gesehen worden! Auf der Ueberfahrt von Philadelphia nach Bordeaux fand ich zufällig in den Verhandlungen der Pennsylvanischen Gesellschaft die betreffende Beobachtung des Astronomen der Vereinigten Staaten, Ellicot (unter 30° 42′), und als ich von Neapel wieder nach Berlin ging, auf der Göttinger Bibliothek den Bericht der mährischen Missionäre bei den Eskimo. Bereits war damals von mehreren Physikern die Frage besprochen worden, ob die Beobachtungen im Norden und die in Cumana, die Bonpland und ich schon im Jahre 1800 bekannt gemacht, denselben Gegenstand betreffen.

Ich gebe im folgenden eine gedrängte Zusammenstellung der Beobachtungen: 1) Die Feuermeteore wurden gegen Ost und Ost-Nord-Ost, bis zu 40° über dem Horizont, von 2 bis 6 Uhr morgens gesehen in Cumana (Breite 10° 27′ 52″, Länge 66° 30′), in Porto Cabello (Breite 10° 6′ 52″, Länge 67° 5′)

[1] In Santa Fé de Bogota, in Popayan und in der südlichen Halbkugel in Quito und Peru habe ich niemand getroffen, der die Meteore gesehen hätte. Vielleicht war nur der Zustand der Atmosphäre, der in diesen westlichen Ländern sehr veränderlich ist, daran schuld.

und an der Grenze von Brasilien in der Nähe des Aequators unter 70° der Länge vom Pariser Meridian. 2) In französisch Guyana (Breite 40° 56', Länge 54° 35') „sah man den Himmel gegen Norden wie in Flammen stehen. Anderthalb Stunden lang schossen unzählige Sternschnuppen durch den Himmel und verbreiteten ein so starkes Licht, daß man die Meteore mit den sprühenden Funkengarben bei einem Feuerwerk vergleichen konnte". Für diese Thatsache liegt ein höchst achtungswertes Zeugnis vor, das des Grafen Marbois, der damals als ein Opfer seines Rechtssinns und seiner Anhänglichkeit an verfassungsmäßige Freiheit als Deportierter in Cayenne lebte. 3) Der Astronom der Vereinigten Staaten, Ellicot, befand sich, nachdem er trigonometrische Vermessungen zur Grenzberichtigung am Ohio vollendet hatte, am 12. November im Kanal von Bahama unter 25° der Breite und 81° 50' der Länge. Er sah am ganzen Himmel „so viel Meteore als Sterne; sie fuhren nach allen Richtungen dahin; manche schienen senkrecht niederzufallen und man glaubte jeden Augenblick, sie werden aufs Schiff herabkommen". Dasselbe wurde auf dem Festlande von Amerika bis zu 30° 43' der Breite beobachtet. 4) In Labrador zu Nain (Breite 56° 55') und Hoffenthal (Breite 58° 4'), in Grönland zu Lichtenau (Breite 61° 5') und Neu-Herrnhut (Breite 64° 14', Länge 52° 20') erschraken die Eskimo über die ungeheure Menge Feuerkugeln, die in der Dämmerung nach allen Himmelsgegenden niederfielen, „und von denen manche einen Schuh breit waren". 5) In Deutschland sah der Pfarrer von Itterstädt bei Weimar, Zeising (Breite 50° 59', östliche Länge 9° 1'), am 12. November zwischen 6 und 7 Uhr morgens (als es in Cumana 2½ Uhr war) einige Sternschnuppen mit sehr weißem Licht. „Kurz darauf erschienen gegen Süd und Südwest 1,3 bis 2 m lange, rötliche Lichtstreifen, ähnlich denen einer Rakete. In der Morgendämmerung zwischen 7 und 8 Uhr sah man von Zeit zu Zeit den Himmel durch weißliche, in Schlangenlinien am Horizont hinfahrende Blitze stark beleuchtet. In der Nacht war es kälter geworden und der Barometer war gestiegen." Sehr wahrscheinlich hätte das Meteor noch weiter ostwärts in Polen und Rußland gesehen werden können. Ohne die umständliche Angabe, die Ritter den Papieren des Pfarrers von Itterstädt entnommen, hätten wir auch geglaubt, die Feuerkugeln seien außerhalb der Grenzen der Neuen Welt nicht gesehen worden.

Von Weimar an den Rio Negro sind es 3340 km, vom Rio Negro nach Herrnhut in Grönland 5850 km. Sind an so weit auseinander gelegenen Punkten dieselben Meteore gesehen worden, so setzt dies für dieselben eine Höhe von 1850 km voraus. Bei Weimar zeigten sich die Lichtstreifen gegen Süd und Südwest, in Cumana gegen Ost und Ost-Nord-Ost. Man könnte deshalb glauben, zahllose Aerolithen müßten zwischen Afrika und Südamerika westwärts von den Inseln des Grünen Vorgebirges ins Meer gefallen sein. Wie kommt es aber, daß die Feuerkugeln, die in Labrador und Cumana verschiedene Richtungen hatten, am letzteren Orte nicht gegen Nord gesehen wurden, wie in Cayenne? Man kann nicht vorsichtig genug sein mit einer Annahme, zu der es noch an guten, an weit auseinander gelegenen Orten angestellten Beobachtungen fehlt. Ich möchte fast glauben, daß die Chaymas in Cumana nicht dieselben Feuerkugeln gesehen haben, wie die Portugiesen in Brasilien und die Missionäre in Labrador; immer aber bleibt es unzweifelhaft (und diese Thatsache scheint mir höchst merkwürdig), daß in der Neuen Welt zwischen 46° und 82° der Länge, vom Aequator bis zu 64° der Breite in denselben Stunden eine ungeheure Menge Feuerkugeln und Sternschnuppen gesehen worden ist. Auf einem Flächenraume von 18 650 000 qkm erschienen die Meteore überall gleich glänzend.

Die Physiker (Benzenberg und Brandes), welche in neuerer Zeit über die Sternschnuppen und ihre Parallaxen so mühsame Untersuchungen angestellt haben, betrachten sie als Meteore, die der äußersten Grenze unseres Luftkreises, dem Raume zwischen der Region des Nordlichtes und der der leichtesten Wolken[1] angehören. Es sind welche beobachtet worden, die nur 27,3 km hoch waren, und die höchsten scheinen nicht über 164 km hoch zu sein. Sie haben häufig über 32 m Durchmesser und ihre Geschwindigkeit ist so bedeutend, daß sie in wenigen Sekunden 9 km zurücklegen. Man hat welche gemessen, die fast senkrecht oder unter einem Winkel von 50° von unten nach oben liefen. Aus diesem sehr merkwürdigen Umstande hat man geschlossen, daß die Sternschnuppen keine

[1] Nach meinen Beobachtungen auf dem Rücken der Anden in mehr als 5260 m Meereshöhe über die Schäfchen oder kleinen weißen, gekräuselten Wolken schätzte ich die Höhe derselben zuweilen auf mehr als 11 700 m über der Küste.

Meteorsteine sind, die, nachdem sie lange gleich Himmelskörpern durch den Raum gezogen, sich entzünden, wenn sie zufällig in unsere Atmosphäre geraten und zur Erde fallen.

Welchen Ursprung nun auch diese Feuermeteore haben mögen, so hält es schwer, sich in einer Region, wo die Luft verdünnter ist als im luftleeren Raume unserer Luftpumpen, wo (in 49 km Höhe) das Quecksilber im Barometer nicht 0,024 mm hoch stünde, sich eine plötzliche Entzündung zu denken. Allerdings kennen wir das bis auf $^{3}/_{1000}$ gleichförmige Gemisch der atmosphärischen Luft nur bis zu 585 m Höhe, folglich nicht über die höchste Schichte der flockigen Wolken hinauf. Man könnte annehmen, bei den frühesten Umwälzungen des Erdballes seien Gase, die uns bis jetzt ganz unbekannt geblieben, in die Luftregion aufgestiegen, in der sich die Sternschnuppen bewegen; aber aus genauen Versuchen mit Gemischen von Gasen von verschiedenem spezifischem Gewichte geht hervor, daß eine oberste, von den unteren Schichten ganz verschiedene Luftschicht undenkbar ist. Die gasförmigen Körper mischen sich und durchdringen einander bei der geringsten Bewegung, und im Laufe der Jahrhunderte hätte sich ein gleichförmiges Gemisch herstellen müssen, wenn man nicht eine abstoßende Kraft ins Spiel bringen will, von der an keinem der uns bekannten Körper etwas zu bemerken ist. Nimmt man ferner in den uns unzugänglichen Regionen der Feuermeteore, der Sternschnuppen, der Feuerkugeln und des Nordlichtes eigentümliche luftförmige Flüssigkeiten an, wie will man es erklären, daß sich nicht die ganze Schicht dieser Flüssigkeiten zumal entzündet, daß vielmehr Gasausströmungen, gleich Wolken, einen begrenzten Raum einnehmen? Wie soll man sich ohne die Bildung von Dünsten, die einer ungleichen Ladung fähig sind, eine elektrische Entladung denken, und das in einer Luft, deren mittlere Temperatur vielleicht 250° unter Null beträgt, und die so verdünnt ist, daß die Kompression durch den elektrischen Schlag so gut wie keine Wärme mehr entbinden kann? Diese Schwierigkeiten würden großenteils beseitigt, wenn man die Sternschnuppen nach der Richtung, in der sie sich bewegen, als Körper mit festem Kern, als kosmische (dem Himmelsraume außerhalb unseres Luftkreises angehörige), nicht als tellurische (nur unserem Planeten angehörige) Erscheinungen betrachten könnte.

Hatten die Meteore in Cumana nur die Höhe, in der sich die Sternschnuppen gewöhnlich bewegen, so konnten die-

selben Meteore an Punkten, die 1400 km auseinander liegen, über dem Horizont gesehen werden. Wie außerordentlich muß nun an jenem 12. November in den hohen Luftregionen die Neigung zur Verbrennung gesteigert gewesen sein, damit vier Stunden lang Milliarden von Feuerkugeln und Sternschnuppen fallen konnten, die am Aequator, in Grönland und in Deutschland gesehen wurden! Benzenberg macht die scharfsinnige Bemerkung, daß dieselbe Ursache, aus der das Phänomen häufiger eintritt, auch auf die Größe der Meteore und ihre Lichtstärke Einfluß äußert. In Europa sieht man in den Nächten, in denen am meisten Sternschnuppen fallen, immer auch sehr stark leuchtende unter ganz kleinen. Durch das Periodische daran wird die Erscheinung noch interessanter. In manchen Monaten zählte Brandes in unserem gemäßigten Erdstrich nur 60 bis 80 Sternschnuppen in der Nacht, in anderen steigt die Zahl auf 2000. Sieht man eine vom Durchmesser des Sirius oder des Jupiter, so kann man sicher darauf rechnen, daß hinter diesem glänzenden Meteor viele kleinere kommen. Fallen in einer Nacht sehr viele Sternschnuppen, so ist es höchst wahrscheinlich, daß dies mehrere Wochen anhält. In den hohen Luftregionen, an der äußersten Grenze, wo Centrifugalkraft und Schwere sich ausgleichen, scheint periodisch eine besondere Disposition zur Bildung von Feuerkugeln, Sternschnuppen und Nordlichtern einzutreten. Hängt die Periodizität dieser wichtigen Erscheinung vom Zustande der Atmosphäre ab, oder von etwas, das der Atmosphäre von auswärts zukommt, während die Erde in der Ekliptik fortrückt? Von alledem wissen wir gerade so viel wie zur Zeit des Anaxagoras.

Was die Sternschnuppen für sich betrifft, so scheinen sie mir, nach meiner eigenen Erfahrung, unter den Wendekreisen häufiger zu sein als in gemäßigten Landstrichen, über den Festländern und an gewissen Küsten häufiger als auf offener See. Ob wohl die strahlende Oberfläche des Erdballs und die elektrische Ladung der tiefen Luftregionen, die nach der Beschaffenheit des Bodens und nach der Lage der Kontinente und Meere sich ändert, ihre Einflüsse noch in Höhen äußern, wo ewiger Winter herrscht? Daß in gewissen Jahreszeiten und über manchen dürren, pflanzenlosen Ebenen der Himmel auch nicht die kleinsten Wolken zeigt, scheint darauf hinzudeuten, daß dieser Einfluß sich wenigstens bis zur Höhe von 970 bis 1170 m geltend macht. In einem von Vulkanen

starrenden Lande, auf der Hochebene der Anden ist vor dreißig Jahren eine ähnliche Erscheinung wie die am 12. November beobachtet worden. Man sah in der Stadt Quito nur an einem Stück des Himmels, über dem Vulkan Cayambe, Sternschnuppen in solcher Menge aufsteigen, daß man meinte, der ganze Berg stehe in Feuer. Dieses außerordentliche Schauspiel dauerte über eine Stunde; das Volk lief auf der Ebene von Exido zusammen, wo man eine herrliche Aussicht auf die höchsten Gipfel der Kordilleren hat. Schon war eine Prozession im Begriffe, vom Kloster San Francisco aufzubrechen, als man gewahr wurde, daß das Feuer am Horizont von Feuermeteoren herrührte, die bis zur Höhe von 12 bis 15° nach allen Richtungen durch den Himmel schossen.

Elftes Kapitel.

Reise von Cumana nach Guayra. — Morro de Nueva Barcelona. — Das Vorgebirge Codera. — Weg von Guayra nach Caracas.

Am 18. November um 8 Uhr abends waren wir unter Segel, um längs der Küste von Cumana nach dem Hafen von Guayra zu fahren, aus dem die Einwohner von Venezuela den größten Teil ihrer Produkte ausführen. Es sind nur 270 km und die Ueberfahrt währt meist nur 36 bis 40 Stunden. Den kleinen Küstenfahrzeugen kommen Wind und Strömungen zumal zu gute; letztere streichen mehr oder minder stark von Ost nach West längs den Küsten von Terra Firma hin, besonders zwischen den Vorgebirgen Paria und Chichibacoa. Der Landweg von Cumana nach Neubarcelona und von da nach Caracas ist so ziemlich im selben Zustande wie vor der Entdeckung von Amerika. Man hat mit allen Hindernissen eines morastigen Bodens, zerstreuter Felsblöcke und einer wuchernden Vegetation zu kämpfen; man muß unter freiem Himmel schlafen, die Thäler des Unare, Tuy und Capaya durchziehen und über Ströme setzen, die wegen der Nähe des Gebirges rasch anschwellen. Zu diesen Hindernissen kommt die Gefahr, die der Reisende läuft, weil das Land sehr ungesund ist, besonders die Niederungen zwischen der Küstenkette und dem Meeresufer, von der Bucht von Mochima bis Coro. Letztere Stadt aber, die von einem ungeheuren Gehölz von Fackeldisteln und stachlichten Kaktus umgeben ist, verdankt, gleich Cumana, ihr gesundes Klima dem dürren Boden und dem Mangel an Regen.

Man zieht zuweilen den Weg zu Lande dem zur See vor, wenn man von Caracas nach Cumana zurückgeht und nicht gerne gegen die Strömung fährt. Der Kurier von Caracas braucht dazu neun Tage; wir sahen häufig Leute, die sich

ihm angeschlossen, in Cumana krank an Typhus und miasmatischen Fiebern ankommen. Der Baum, dessen Rinde[1] ein treffliches Heilmittel gegen diese Fieber ist, wächst in denselben Thälern, am Saume derselben Wälder, deren Ausdünstungen so gefährlich sind. Der kranke Reisende macht Halt in einer Hütte, deren Bewohner nichts davon wissen, daß die Bäume, welche die Thalgründe umher beschatten, das Fieber vertreiben.

Als wir zur See von Cumana nach Guayra gingen, war unser Plan der: wir wollten bis zum Ende der Regenzeit in Caracas bleiben, von dort über die großen Ebenen oder Llanos in die Missionen am Orinoko reisen, diesen ungeheuren Strom südlich von den Katarakten bis zum Rio Negro und zur Grenze von Brasilien hinauffahren und über die Hauptstadt des spanischen Guyana, gemeiniglich wegen ihrer Lage Angostura, d. h. Engpaß geheißen, nach Cumana zurückkehren. Wie lange wir zu dieser Reise von 3150 km, wovon wir über zwei Dritteile im Kanoe zu machen hatten, brauchen würden, ließ sich unmöglich bestimmen. Auf den Küsten kennt man nur das Stück des Orinoko nahe an seiner Mündung; mit den Missionen besteht lediglich kein Handelsverkehr. Was jenseits der Llanos liegt, ist für die Einwohner von Cumana und Caracas unbekanntes Land. Die einen glauben, die mit Rasen bedeckten Ebenen von Calabozo ziehen sich 3600 km gegen Süden fort und stehen mit den Steppen oder Pampas von Buenos Ayres in Verbindung; andere halten wegen der großen Sterblichkeit unter den Truppen Iturriagas und Solanos auf ihrem Zuge an den Orinoko alles Land südlich von den Katarakten von Atures für äußerst ungesund. In einem Lande, wo man so wenig reist, findet man Gefallen daran, den Fremden gegenüber die Gefahren, die vom Klima, von wilden Tieren und Menschen drohen, zu übertreiben. Wir waren an diese Abschreckungsmittel, welche die Kolonisten mit naiver und gutgemeinter Offenheit in Anwendung bringen, noch nicht gewöhnt; trotzdem hielten wir an dem einmal gefaßten Entschlusse fest. Wir konnten auf die Teilnahme und Unterstützung des Statthalters der Provinz, Don Vicente Emparan, uns verlassen, sowie auf die Empfehlungen der Franziskanermönche, welche an den Ufern des Orinoko die eigentlichen Herren sind.

[1] Die Cortex Angosturae unserer Pharmakopöen, die Rinde der Bonplandia trifoliata.

Zum Glück für uns war einer dieser Geistlichen, Juan Gonzales, eben in Cumana. Dieser junge Mönch war nur ein Laienbruder, aber sehr verständig, gebildet, voll Leben und Mut. Kurz nach seiner Ankunft auf der Küste hatte er sich bei Gelegenheit der Wahl eines neuen Guardians der Missionen von Pritu, wobei im Kloster zu Nueva Barcelona immer große Aufregung herrscht, das Mißfallen seiner Oberen zugezogen. Die siegende Partei übte eine durchgreifende Reaktion, welcher der Laienbruder nicht entgehen konnte. Er wurde nach Esmeralda geschickt, in die letzte Mission am oberen Orinoko, berüchtigt durch die Unzahl bösartiger Insekten, welche jahraus jahrein die Luft erfüllen. Fray Juan Gonzales war mit den Wäldern zwischen den Katarakten und den Quellen des Orinoko vollkommen bekannt. Eine andere Umwälzung im republikanischen Regiment der Mönche hatte ihn seit einigen Jahren wieder an die Küste gebracht und er stand bei seinen Oberen in verdienter Achtung. Er bestärkte uns in unserem Verlangen, die vielbestrittene Gabelung des Orinoko zu untersuchen; er erteilte uns guten Rat für die Erhaltung der Gesundheit in einem Klima, in dem er selbst so lange an Wechselfiebern gelitten. Wir hatten das Vergnügen, auf der Rückreise vom Rio Negro Frater Juan in Nueva Barcelona wieder anzutreffen. Da er sich in der Havana nach Cadiz einschiffen wollte, übernahm er es gefällig, einen Teil unserer Pflanzensammlungen und unserer Insekten vom Orinoko nach Europa zu bringen, aber die Sammlungen gingen leider mit ihm zur See zu Grunde. Der vortreffliche junge Mann, der uns sehr zugethan war, und dessen mutvoller Eifer den Missionen seines Ordens große Dienste hätte leisten können, kam im Jahre 1801 in einem Sturme an der afrikanischen Küste ums Leben.

Das Fahrzeug, in dem wir von Cumana nach Guayra[1] fuhren, war eines von denen, die zum Handel an den Küsten und mit den Antillen gebraucht werden. Sie sind 30 m lang und haben mehr als 1 m Bord über Wasser; sie sind ohne Verdeck und laden gewöhnlich 100 bis 125 kg. Obgleich die See vom Vorgebirge Codera bis Guayra sehr unruhig ist, hat man seit 30 Jahren kein Beispiel, daß eines dieser Fahrzeuge auf der Ueberfahrt von Cumana an die Küste von

[1] Man bezahlt 120 Piaster für die Ueberfahrt, wenn man das ganze Boot zu Verfügung hat.

Caracas gesunken wäre. Die indianischen Schiffer sind so gewandt, daß selbst bei ihren häufigen Fahrten von Cumana nach Guadeloupe oder den dänischen Inseln, die mit Klippen umgeben sind, ein Schiffbruch zu den Seltenheiten gehört. Diese 540 bis 670 km weiten Fahrten auf offener See, wo man keine Küste mehr sieht, werden auf offenen Fahrzeugen, nach der Weise der Alten, ohne Beobachtung der Sonnenhöhe, ohne Seekarten, fast immer ohne Kompaß unternommen. Der indianische Steuermann richtet sich bei Nacht nach dem Polarstern, bei Tage nach dem Sonnenlauf und dem Winde, der, wie er voraussetzt, selten wechselt. Ich habe Guaiteri und Steuerleute vom Schlage der Zambos gesehen, die den Polarstern nach der Linie zwischen α und β des großen Bären zu finden wußten, und es kam mir vor, als steuerten sie nicht sowohl nach dem Polarstern selbst als nach jener Linie. Man wundert sich, wie sie, sobald Land zu Gesicht kommt, richtig die Insel Guadeloupe oder Santa Cruz oder Portorico finden; aber im Ausgleichen der Abweichungen vom Kurs sind sie nicht immer ebenso glücklich. Wenn sich die Fahrzeuge unter dem Wind dem Lande nähern, kommen sie gegen Osten gegen Winde und Strömung nur sehr schwer weiter. In Kriegszeiten haben nun die Schiffer ihre Unwissenheit und ihre Unbekanntschaft mit dem Gebrauche des Oktanten schwer zu büßen; denn die Kaper kreuzen eben an den Vorgebirgen, welche die Fahrzeuge von Terra Firma, wenn sie von ihrem Kurs abgekommen, in Sicht bekommen müssen, um ihres Weges gewiß zu sein.

Wir fuhren rasch den kleinen Fluß Manzanares hinab. dessen Krümmungen Kokosbäume bezeichnen, wie Pappeln und alte Weiden in unseren Klimaten. Auf dem anstoßenden dürren Strande schimmerten auf den Dornbüschen, die bei Tage nur staubige Blätter zeigen, da es noch Nacht war, viele tausend Lichtfunken. Die leuchtenden Insekten vermehren sich in der Regenzeit. Man wird unter den Tropen des Schauspiels nicht müde, wenn diese hin und her zuckenden rötlichen Lichter sich im klaren Wasser widerspiegeln und ihre Bilder und die der Sterne am Himmelsgewölbe untereinander wimmeln.

Wir schieden vom Küstenlande von Cumana, als hätten wir lange da gelebt. Es war das erste Land, das wir unter einem Himmelsstrich betreten, nach dem ich mich seit meiner frühesten Jugend gesehnt hatte. Der Eindruck der Natur im

indischen Klima ist so mächtig und großartig, daß man schon nach wenigen Monaten Aufenthalt lange Jahre darin verbracht zu haben meint. In Europa hat der Nordländer und der Bewohner der Niederung selbst nach kurzem Besuch eine ähnliche Empfindung, wenn er vom Golf von Neapel, von der köstlichen Landschaft zwischen Tivoli und dem See von Nemi oder von der wilden, großartigen Szenerie der Hochalpen und Pyrenäen scheidet. Ueberall in der gemäßigten Zone zeigt die Physiognomie der Pflanzenwelt nur wenige Kontraste. Die Fichten und Eichen auf den Gebirgen Schwedens haben Familienähnlichkeit mit denen, die unter dem schönen Himmel Griechenlands und Italiens wachsen. Unter den Tropen dagegen, in den Tiefländern beider Indien erscheint alles neu und wunderbar in der Natur. Auf freiem Felde, im Waldesdickicht fast nirgends ein Bild, das an Europa mahnt; denn von der Vegetation hängt der Charakter einer Landschaft ab; sie wirkt auf unsere Einbildungskraft durch ihre Masse, durch den Kontrast zwischen ihren Gebilden und den Glanz ihrer Farben. Je neuer und mächtiger die Eindrücke sind, desto mehr löschen sie frühere Eindrücke aus, und durch die Stärke erhalten sie den Anschein der Zeitdauer. Ich berufe mich auf alle, die mit mehr Sinn für die Schönheiten der Natur als für die Reize des geselligen Lebens lange in der heißen Zone gelebt haben. Das erste Land, das ihr Fuß betreten, wie teuer und denkwürdig bleibt es ihnen ihr Leben lang! Oft, und bis ins höchste Alter, regt sich in ihnen ein dunkles Sehnsuchtsgefühl, es noch einmal zu sehen. Cumana und sein staubiger Boden stehen noch jetzt weit öfter vor meinem inneren Auge als alle Wunder der Kordilleren. Unter dem schönen südlichen Himmel wird selbst ein Land fast ohne Pflanzenwuchs reizend durch das Licht und die Magie der in der Luft spielenden Farben. Die Sonne beleuchtet nicht allein, sie färbt die Gegenstände, sie umgibt sie mit einem leichten Duft, der, ohne die Durchsichtigkeit der Luft zu mindern, die Farben harmonischer macht, die Lichteffekte mildert und über die Natur eine Ruhe ausgießt, die sich in unserer Seele widerspiegelt. Um den gewaltigen Eindruck der Landschaften beider Indien, selbst kärglich bewaldeter Küstenstriche zu begreifen, bedenke man nur, daß von Neapel dem Aequator zu der Himmel in dem Verhältnis immer schöner wird, wie von der Provence nach Unteritalien.

Wir liefen während der Flut über die Barre, welche der

kleine Manzanares an seiner Mündung gebildet hat. Der abendliche Seewind schwellte sanft die Gewässer des Meerbusens von Cariaco. Der Mond war noch nicht aufgegangen, aber der Teil der Milchstraße zwischen den Füßen des Centauren und dem Sternbilde des Schützen schien einen Silberschimmer auf die Meeresfläche zu werfen. Der weiße Fels, auf dem das alte Schloß San Antonio steht, tauchte zuweilen zwischen den hohen Wipfeln der Kokospalmen am Ufer auf. Nicht lange, so erkannten wir die Küste nur noch an den zerstreuten Lichtern fischender Guaikeri; da empfanden wir doppelt den Reiz des Landes und das schmerzliche Gefühl, scheiden zu müssen. Vor fünf Monaten hatten wir dieses Ufer betreten, wie ein neu entdecktes Land, Fremdlinge in der ganzen Umgebung, in jeden Busch, an jeden feuchten, schattigen Ort nur mit Zagen den Fuß setzend. Jetzt, da diese Küste unseren Blicken entschwand, lebten Erinnerungen daran in uns, die uns uralt dünkten. Boden, Gebirgsart, Gewächse, Bewohner, mit allem waren wir vertraut geworden.

Wir steuerten zuerst nach Nord-Nord-West, indem wir auf die Halbinsel Araya zuhielten; dann fuhren wir 135 km nach West und West-Süd-West. In der Nähe der Bank, die das Vorgebirge Arenas umgibt und bis zu den Bergölquellen von Maniquarez fortstreicht, hatten wir ein belebtes Schauspiel, dergleichen die starke Phosphoreszenz der See in diesem Klima so häufig bietet. Schwärme von Tummlern zogen unserem Fahrzeuge nach. Ihrer 15 oder 16 schwammen in gleichem Abstand voneinander. Wenn sie nun bei der Wendung mit ihren breiten Flossen auf die Wasserfläche schlugen, so gab es einen starken Lichtschimmer; es war, als bräche Feuer aus der Meerestiefe. Jeder Schwarm ließ beim Durchschneiden der Wellen einen Lichtstreif hinter sich zurück. Dies fiel uns um so mehr auf, da außerdem die Wellen nicht leuchteten. Da der Schlag eines Ruders und der Stoß des Schiffes in dieser Nacht nur schwache Funken gaben, so muß man wohl annehmen, daß der starke Lichtschein, der von den Tummlern ausging, nicht allein vom Schlage ihrer Flossen herrührte, sondern auch von der gallertartigen Materie, die ihren Körper überzieht und vom Stoße der Wellen abgerieben wird.

Um Mitternacht befanden wir uns zwischen nackten Felseninseln, die wie Bollwerke aus dem Meere steigen; es ist die Gruppe der Caracas- und Chimanaseilande. Der Mond war

aufgegangen und beschien die zerklüfteten, kahlen, seltsam gestalteten Felsmassen. Zwischen Cumana und Kap Codera bildet das Meer jetzt eine Art Bucht, eine leichte Einbiegung in das Land. Die Eilande Picua, Picuita, Caracas und Boracha erscheinen als Trümmer der alten Küste, die von Bordones in der gleichen Richtung von Ost nach West lief. Hinter diesen Inseln liegen die Busen Mochima und Santa Fé, die sicher eines Tages stark besuchte Häfen werden. Das zerrissene Land, die zerbrochenen, stark fallenden Schichten, alles deutet hier auf eine große Umwälzung hin, vielleicht dieselbe, welche die Kette der Urgebirge gesprengt und die Glimmerschiefer von Araya und der Insel Margarita vom Gneis des Vorgebirges Codera losgerissen hat. Mehrere dieser Inseln sieht man in Cumana von den flachen Dächern, und dort zeigen sich an ihnen infolge der verschiedenen Temperatur der übereinander gelagerten Luftschichten die sonderbarsten Verrückungen und Luftspiegelungen. Diese Felsen sind schwerlich über 290 m hoch, aber nachts bei Mondlicht scheinen sie von sehr bedeutender Höhe.

Man mag sich wundern, Inseln, die Caracas heißen, so weit von der Stadt dieses Namens, der Küste der Cumanagoten gegenüber zu finden; aber Caracas bedeutete in der ersten Zeit nach der Eroberung keinen Ort, sondern einen Indianerstamm. Die Gruppen der sehr gebirgigen Eilande, an denen wir nahe hinfuhren, entzogen uns den Wind, und mit Sonnenaufgang trieben uns schmale Wasserfäden in der Strömung auf Boracha zu, das größte der Eilande. Da die Felsen fast senkrecht aufsteigen, so fällt der Meeresgrund steil ab und auf einer anderen Fahrt habe ich Fregatten hier so nahe ankern sehen, daß sie beinahe ans Land stießen. Die Lufttemperatur war bedeutend gestiegen, seit wir zwischen den Inseln des kleinen Archipels hinfuhren. Das Gestein erhitzt sich am Tage und gibt bei Nacht die absorbierte Wärme durch Strahlung zum Teil wieder ab. Je mehr die Sonne über den Horizont stieg, desto weiter warfen die zerrissenen Berge ihre gewaltigen Schatten auf die Meeresfläche. Die Flamingo begannen ihren Fischfang allenthalben, wo nur in einer Bucht vor dem Kalkgestein ein schmaler Strand hinlief. Alle diese Eilande sind jetzt ganz unbewohnt; aber auf einer der Caracas leben wilde, braune, sehr große, schnellfüßige Ziegen mit — wie unser Steuermann versicherte — sehr wohlschmeckendem Fleische. Vor dreißig Jahren hatte sich eine weiße Familie

daselbst niedergelassen und Mais und Maniok gebaut. Der Vater überlebte allein alle seine Kinder. Da sich sein Wohlstand gehoben hatte, kaufte er zwei schwarze Sklaven, und dies ward sein Verderben: er wurde von seinen Sklaven erschlagen. Die Ziegen verwilderten, nicht so die Kulturgewächse. Der Mais in Amerika, wie der Weizen in Europa, scheinen sich nur durch die Pflege des Menschen zu erhalten, an den sie seit seinen frühesten Wanderungen gekettet sind. Wohl wachsen diese nährenden Gräser hin und wieder aus verstreuten Samen auf; wenn sie sich aber selbst überlassen bleiben, so gehen sie ein, weil die Vögel die Samen aufzehren. Die beiden Sklaven von der Insel Caracas entgingen lange dem Arm der Gerechtigkeit; für ein an so einsamem Orte begangenes Verbrechen war es schwer, Beweise aufzubringen. Der eine dieser Schwarzen ist jetzt in Cumana der Henker. Er hatte seinen Genossen angegeben, und da es an einem Nachrichter fehlte, so begnadigte man nach dem barbarischen Landesbrauch den Sklaven unter der Bedingung, daß er alle Verhafteten aufknüpfte, gegen die längst das Todesurteil gefällt war. Man sollte kaum glauben, daß es Menschen gibt, die roh genug sind, um ihr Leben um solchen Preis zu erkaufen und mit ihren Händen diejenigen abzuthun, die sie tags zuvor verraten haben.

Wir verließen den Ort, an den sich so traurige Erinnerungen knüpfen, und ankerten ein paar Stunden auf der Reede von Nueva Barcelona an der Mündung des Flusses Neveri, dessen indianischer (cumanagotischer) Name Inipiricuar lautet. Der Fluß wimmelt von Krokodilen, die sich zuweilen bis auf die hohe See hinauswagen, besonders bei Windstille. Sie gehören zu der Art, die im Orinoko so häufig vorkommt und dem ägyptischen Krokodil so sehr gleicht, daß man sie lange zusammengeworfen hat. Man sieht leicht ein, daß ein Tier, dessen Körper in einer Art Panzer steckt, für die Schärfe des Salzwassers nicht sehr empfindlich sein kann. Schon Pigafetta sah, wie er in seinem kürzlich in Mailand erschienenen Tagebuche erzählt, auf der Küste der Insel Borneo Krokodile, die so gut in der See wie am Lande leben. Diese Beobachtungen werden für die Geologie von Bedeutung, seit man in dieser Wissenschaft die Süßwasserbildungen näher ins Auge faßt, sowie das auffallende Durcheinanderliegen von versteinerten See- und Süßwassertieren in manchen sehr neuen Ablagerungen.

Der Hafen von Barcelona, der auf unseren Karten kaum angegeben ist, treibt seit 1795 einen sehr lebhaften Handel. Aus diesem Hafen werden größtenteils die Produkte der weiten Steppen ausgeführt, die sich vom Südabhang der Küstenkette bis zum Orinoko ausbreiten und sehr reich sind an Vieh aller Art, fast so reich wie die Pampas von Buenos Ayres. Die Handelsindustrie dieser Länder gründet sich auf den Bedarf der Großen und Kleinen Antillen an gesalzenem Fleisch, Rindvieh, Maultieren und Pferden. Da die Küsten von Terra Firma der Insel Cuba in einer Entfernung von 15 bis 18 Tagereisen gegenüberliegen, so beziehen die Handelsleute in der Havana, zumal im Frieden, ihren Bedarf lieber aus dem Hafen von Barcelona, als daß sie das Wagnis einer langen Seefahrt in die andere Halbkugel zur Mündung des Rio de la Plata übernähmen. Von der schwarzen Bevölkerung von 1300000 Köpfen, die der Archipel der Antillen schon jetzt zählt, kommen auf Cuba allein über 230000 Sklaven, deren Nahrung aus Gemüsen, gesalzenem Fleisch und getrockneten Fischen besteht. Jedes Fahrzeug, das gesalzenes Fleisch oder Tasajo von Terra Firma führt, ladet 20000 bis 30000 Arrobas, deren Handelswert über 45000 Piaster beträgt. Barcelona ist besonders für den Viehhandel gut gelegen. Die Tiere kommen in drei Tagen aus den Llanos in den Hafen, während sie wegen der Gebirgskette des Brigantin und des Imposible nach Cumana acht bis neun brauchen. Nach den Angaben, die ich mir verschaffen konnte, wurden in den Jahren 1799 und 1800 in Barcelona 8000, in Porto Cabello 6000, in Carupano 3000 Maultiere nach den spanischen, englischen und französischen Inseln eingeschifft. Wie viele aus Burburata, Coro und aus den Mündungen des Guarapiche und Orinoko ausgeführt werden, weiß ich nicht genau; aber trotz der Einflüsse, durch welche die Zahl der Tiere in den Llanos von Cumana, Barcelona und Caracas herabgebracht worden ist, müssen nach meiner Schätzung diese unermeßlichen Steppen damals nicht unter 30000 Maultieren jährlich in den Handel mit den Antillen gebracht haben. Jedes Maultier zu 26 Piaster (Kaufpreis) gerechnet, bringt also dieser Handelszweig allein gegen 3700000 Franken ein, abgesehen vom Gewinn durch die Schiffsfracht. De Pons, der sonst in seinen statistischen Angaben sehr genau ist, gibt kleinere Zahlen an. Da er nicht selbst die Llanos besuchen konnte, und da er als Agent der französischen Regierung sich fortwährend in der Stadt Caracas

aufhalten mußte, so mögen die Besitzer der Hatos bei den Schätzungen, die sie ihm mitteilten, zu niedrig gegriffen haben.

Wir gingen am rechten Ufer des Neveri ans Land und bestiegen ein kleines Fort, el Morro de Barcelona, das 115 bis 136 m über dem Meere liegt. Es ist ein erst seit kurzem befestigter Kalkfels. Er wird gegen Süd von einem weit höheren Berge beherrscht, und Sachverständige behaupten, es könnte dem Feinde, nachdem er zwischen der Mündung des Flusses und dem Morro gelandet, nicht schwer werden, diesen zu umgehen und auf den umliegenden Höhen Batterien zu errichten. Vergebens warteten wir auf Nachricht über die englischen Kreuzer, die längs der Küsten stationiert waren. Zwei unserer Reisegefährten, Brüder des Marquis del Toro in Caracas, kamen aus Spanien, wo sie in der königlichen Garde gedient hatten. Es waren sehr gebildete Offiziere, und sie kehrten jetzt nach langer Abwesenheit mit dem Brigadegeneral de Cagigal und dem Grafen Tovar in ihr Heimatland zurück. Ihnen mußte noch mehr als uns davor bangen, aufgebracht und nach Jamaika geführt zu werden. Ich hatte keine Pässe von der Admiralität; aber im Vertrauen auf den Schutz, den die großbritannische Regierung Reisenden gewährt, die bloß wissenschaftliche Zwecke verfolgen, hatte ich gleich nach meiner Ankunft in Cumana an den Gouverneur der Insel Trinidad geschrieben und ihm mitgeteilt, was ich in diesen Ländern suchte. Die Antwort, die mir über den Meerbusen von Paria zukam, war sehr befriedigend.

Kurz bevor wir am 19. November mittags unter Segel gingen, nahm ich Mondhöhen auf, um die Länge des Morro zu bestimmen. Die Meridiane von Cumana und von Barcelona, in welch letzterer Stadt ich im Jahre 1800 sehr viele astronomische Beobachtungen anstellte, liegen 34 Minuten 48 Sekunden auseinander. Ich habe mich über diese Entfernung, über die damals viele Zweifel herrschten, anderswo ausgesprochen. Die Inklination der Magnetnadel fand ich gleich 42,20°; 224 Schwingungen gaben die Intensität der magnetischen Kraft an.

Vom Morro de Barcelona bis zum Vorgebirge Codera senkt sich das Land und zieht sich gegen Süden zurück; es streicht mit gleicher Wassertiefe 5,5 km weit in das Meer hinaus. Jenseits dieser Linie ist das Wasser 36—54 m tief. Die Temperatur des Meeres an der Oberfläche war 25,9°, als wir aber durch den schmalen Kanal zwischen den beiden

Inseln Piritu mit 5 m Tiefe liefen, zeigte der Thermometer nur noch 24,5°. Der Unterschied zeigte sich beständig; er wäre vielleicht bedeutender, wenn die Strömung, die rasch nach West zieht, tieferes Wasser heraufbrächte, und wenn nicht in einer so engen Durchfahrt das Land zur Erhöhung der Meerestemperatur mitwirkte. Die Inseln Piritu gleichen den Bänken, die bei der Ebbe über Wasser kommen. Sie erheben sich nur 21 bis 23 cm über den mittleren Wasserstand. Ihre Oberfläche ist völlig eben und mit Gras bewachsen, und man meint eine unserer nordischen Wiesen vor sich zu haben. Die Scheibe der untergehenden Sonne schien wie ein Feuerball über der Grasflur zu hängen. Ihre letzten, die Erde streifenden Strahlen beleuchteten die Grasspitzen, die der Abendwind stark hin und her wiegte. Wenn aber auch in der heißen Zone an tiefen, feuchten Orten Gräser und Riedgräser sich wie eine Wiese oder ein Rasen ausnehmen, so fehlt dem Bilde doch immer eine Hauptzierde, ich meine die mancherlei Wiesenblumen, die nur eben über die Gräser emporragen und sich vom ebenen grünen Grunde abheben. Bei der Kraft und Ueppigkeit der ganzen Vegetation ist unter den Tropen ein solcher Trieb in den Gewächsen, daß die kleinsten dikotyledonischen Pflanzen gleich zu Sträuchern werden. Man könnte sagen, die Liliengewächse, die unter den Gräsern wachsen, vertreten unsere Wiesenblumen. Sie fallen allerdings durch ihre Bildung stark ins Auge, sie nehmen sich durch die Mannigfaltigkeit und den Glanz ihrer Farben sehr gut aus, aber sie wachsen zu hoch und lassen so das harmonische Verhältnis nicht aufkommen, das zwischen den Gewächsen besteht, die bei uns den Rasen und die Wiese bilden. Die gütige Natur verleiht unter allen Zonen der Landschaft einen ihr eigentümlichen Reiz des Schönen.

Man darf sich nicht wundern, daß fruchtbare Inseln so nahe der Küste gegenwärtig unbewohnt sind. Nur in der ersten Zeit der Eroberung, als die Kariben, die Chaymas und Cumanagoten noch Herren der Küsten waren, gründeten die Spanier auf Cubagua und Margarita Niederlassungen. Sobald die Eingeborenen unterworfen oder südwärts den Savannen zu gedrängt waren, ließ man sich lieber auf dem Festlande nieder, wo man die Wahl hatte unter Ländereien und Indianern, die man wie Lasttiere behandeln konnte. Lägen die kleinen Eilande Tortuga, Blanquilla und Orchilla mitten im Archipel der Antillen, so wären sie nicht unangebaut geblieben.

Schiffe mit bedeutendem Tiefgang fahren zwischen Terra Firma und der südlichsten der Pirituinseln. Da dieselben sehr niedrig sind, so ist ihre Nordspitze von den Schiffern, die in diesen Strichen dem Lande zufahren, sehr gefürchtet. Als wir uns westlich vom Morro von Barcelona und der Mündung des Rio Unare befanden, wurde das Meer, das bisher sehr still gewesen, immer unruhiger, je näher wir Kap Codera kamen. Der Einfluß dieses großen Vorgebirges ist in diesem Striche des Meeres der Antillen weithin fühlbar. Die Dauer der Ueberfahrt von Cumana nach Guayra hängt davon ab, ob man mehr oder weniger leicht um Cabo Codera herumkommt. Jenseits dieses Kaps ist die See beständig so unruhig, daß man nicht mehr an der Küste zu sein glaubt, wo man (von der Spitze von Paria bis zum Vorgebirge San Romano) gar nichts von Stürmen weiß. Der Stoß der Wellen wurde auf unserem Fahrzeuge schwer empfunden. Meine Reisegefährten litten sehr; ich aber schlief ganz ruhig, da ich, ein ziemlich seltenes Glück, nie seekrank werde. Es windete stark die Nacht über. Bei Sonnenaufgang am 20. November waren wir so weit, daß wir hoffen konnten, das Kap in wenigen Stunden zu umschiffen, und wir gedachten noch am selben Tage nach Guayra zu kommen; aber unser Schiffer bekam wieder Angst vor den Kapern, die dort vor dem Hafen lagen. Es schien ihm geraten, sich ans Land zu machen, im kleinen Hafen Higuerote, über den wir schon hinaus waren, vor Anker zu gehen und die Nacht abzuwarten, um die Ueberfahrt fortzusetzen. Wenn man Leuten, die seekrank sind, vom Landen spricht, so weiß man zum voraus, wofür sie stimmen. Alle Vorstellungen halfen nichts, man mußte nachgeben, und schon um 9 Uhr morgens am 20. November lagen wir auf der Reede in der Bucht von Higuerote, westwärts von der Mündung des Rio Capaya.

Wir fanden daselbst weder Dorf noch Hof, nur zwei oder drei von armen Fischern, Mestizen, bewohnte Hütten. Ihre gelbe Gesichtsfarbe und die auffallende Magerkeit der Kinder mahnten daran, daß diese Gegend eine der ungesündesten, den Fiebern am meisten unterworfenen auf der ganzen Küste ist. Die See ist hier so seicht, daß man in der kleinsten Barke nicht landen kann, ohne durch das Wasser zu gehen. Die Wälder ziehen sich bis zum Strande herunter, und diesen überzieht ein dichtes Buschwerk von sogenannten Wurzelträgern, Avicennien, Manschenillbäumen und der neuen Art

der Gattung Suriana, die bei den Eingeborenen Romero de la mar heißt. Diesem Buschwerke, besonders aber den Ausdünstungen der Wurzelträger oder Manglebäume, schreibt man es hier, wie überall in beiden Indien, zu, daß die Luft so ungesund ist. Beim Landen kam uns auf 30 bis 40 m ein fader, süßlicher Geruch entgegen, ähnlich dem, den in verlassenen Bergwerksstollen, wo die Lichter zu verlöschen anfangen, das mit Schimmel überzogene Zimmerwerk verbreitet. Die Lufttemperatur stieg auf 34° infolge der Reverberation des weißen Sandes, der sich zwischen dem Buschwerke und den hochgipfligen Waldbäumen hinzog. Da der Boden einen ganz unbedeutenden Fall hat, so werden, so schwach auch Ebbe und Flut hier sind, dennoch die Wurzeln und ein Teil des Stammes der Manglebäume bald unter Wasser gesetzt, bald trocken gelegt. Wenn nun die Sonne das nasse Holz erhitzt und den schlammigen Boden, die abgefallenen, zersetzten Blätter und die im angeschwemmten Seetang hängenden Weichtiere gleichsam in Gärung versetzt, da bilden sich wahrscheinlich die schädlichen Gase, die sich der chemischen Untersuchung entziehen. Auf der ganzen Küste zeigt das Seewasser da, wo es mit den Manglebäumen in Berührung kommt, eine braungelbe Färbung.

Dieser Umstand fiel mir auf und ich sammelte daher in Higuerote ein ziemliches Quantum Wurzeln und Zweige, um gleich nach der Ankunft in Caracas mit dem Aufguß des Mangleholzes einige Versuche anzustellen. Der Aufguß mit heißem Wasser war braun, hatte einen zusammenziehenden Geschmack und enthielt ein Gemisch von Extraktivstoff und Gerbstoff. Die Rizophora, der Guy, der Kornelkirschbaum, alle Pflanzen aus den natürlichen Familien der Lorantheen und Caprifoliaceen haben dieselben Eigenschaften. Der Aufguß des Manglebaums wurde unter einer Glocke zwölf Tage lang mit atmosphärischer Luft in Berührung gebracht; die Reinheit derselben ward dadurch nicht merkbar vermindert. Es bildete sich ein kleiner flockiger, schwärzlicher Bodensatz, aber eine merkbare Absorption von Sauerstoff fand nicht statt. Holz und Wurzeln des Manglebaums wurden unter Wasser der Sonne ausgesetzt; ich wollte dabei nachahmen, was in der Natur auf der Küste bei steigender Flut täglich vorgeht. Es entwickelten sich Luftblasen, die nach Verlauf von zehn Tagen ein Volumen von 33 Kubikzoll bildeten. Es war ein Gemisch von Stickstoff und Kohlensäure; Salpetergas zeigte

kaum eine Spur von Sauerstoff an. Endlich ließ ich in einer Flasche mit eingeriebenem Stöpsel eine bestimmte Menge stark benetzter Manglewurzeln auf atmosphärische Luft einwirken. Aller Sauerstoff verschwand, und derselbe war keineswegs durch kohlensaures Gas ersetzt, denn das Kalkwasser zeigte von diesem nur 0,02 an. Ja, die Verminderung des Volumens war bedeutender, als dem absorbirten Sauerstoff entsprach. Nach dieser nur noch flüchtigen Untersuchung war ich der Ansicht, daß die Luft in den Manglegebüschen durch das nasse Holz und die Rinde zersetzt wird, nicht durch die stark gelb gefärbte Schichte Seewasser, die längs der Küste einen deutlichen Streif bildet. In allen Graden der Zersetzung der Holzfaser habe ich nie, auch nur in Spuren, Schwefelwasserstoff sich entwickeln sehen, dem manche Reisende den eigentümlichen Geruch unter den Manglebäumen zuschreiben. Durch die Zersetzung der schwefelsauren Erden und Alkalien und ihren Uebergang in schwefligsaure Verbindungen wird ohne Zweifel aus manchen Strand- und Seegewächsen, wie aus den Tangen, Schwefelwasserstoff entbunden; ich glaube aber vielmehr, daß Rhizophora, Avicennia und Conocarpus die Luft besonders durch den tierischen Stoff verderben, den sie neben dem Gerbstoff enthalten. Diese Sträucher gehören zu den drei natürlichen Familien der Lorantheen, Combrataceen und Pyrenaceen, die reich sind an adstringierendem Stoff, und ich habe schon oben bemerkt, daß dieser Stoff selbst in der Rinde unserer Buchen, Erlen und Nußbäume mit Gallerte verbunden ist.

Uebrigens würde dichtes Buschwerk auf schlammigem Boden schädliche Ausdünstungen verbreiten, wenn es auch aus Bäumen bestünde, die an sich keine der Gesundheit nachteiligen Eigenschaften haben. Ueberall wo Manglebäume am Meeresufer wachsen, ziehen sich zahllose Weichtiere und Insekten an den Strand. Diese Tiere lieben Beschattung und Zwielicht, und im dicken, verschlungenen Wurzelwerk, das wie ein Gitter über dem Wasser steht, finden sie Schutz gegen den Wellenschlag. Die Schaltiere heften sich an das Gitter, die Krabben verkriechen sich in die hohlen Stämme, der Tang, den Wind und Flut an die Küsten treiben, bleibt an den sich zum Boden niederneigenden Zweigen hängen. Auf diese Weise, indem sich der Schlamm zwischen den Wurzeln anhäuft, wird durch die Küstenwälder das feste Land allgemach vergrößert; aber während sie so der See Boden abgewinnen,

nimmt dennoch ihre Breite fast nicht zu. Im Maß, als sie vorrücken, gehen sie auch zu Grunde. Die Manglebäume und die anderen Gewächse, die immer neben ihnen vorkommen, gehen ein, sobald der Boden trocken wird und sie nicht mehr im Salzwasser stehen. Ihre alten, mit Schaltieren bedeckten, halb im Sande begrabenen Stämme bezeichnen nach Jahrhunderten den Weg, den sie bei ihrer Wanderung eingeschlagen, und die Grenze des Landstriches, den sie dem Meere abgewonnen.

Die Bucht von Higuerote ist sehr günstig gelegen, um das Vorgebirge Codera, das 11 km weit in seiner ganzen Breite vor einem daliegt, genau zu betrachten. Es imponiert mehr durch seine Masse als durch seine Höhe, die mir nach Höhenwinkeln, die ich am Strande gemessen, nicht über 390 m zu betragen schien. Nach Nord, Ost und West fällt es steil ab, und man meint an diesen großen Profilen die fallenden Schichten zu unterscheiden. Die Schichten zunächst bei der Bucht strichen Nord 60° West und fielen unter 80° nach Nordwest. Am großen Berge Silla und östlich von Maniquarez auf der Landenge von Araya sind Streichung und Fall dieselben, und daraus scheint hervorzugehen, daß die Urgebirgskette dieser Landenge, die auf eine Strecke von 157 km (zwischen den Meridianen von Maniquarez und Higuerote) vom Meere zerrissen oder verschlungen worden, im Kap Codera wieder auftritt und gegen West als Küstenkette fortstreicht.

Meinen Reisegefährten war bei der hochgehenden See vor dem Schlingern unseres kleinen Schiffes so bange, daß sie beschlossen, den Landweg von Higuerote nach Caracas einzuschlagen; derselbe führt durch ein wildes, feuchtes Land, durch die Montaña de Capaya nördlich von Caugagua, durch das Thal des Rio Guatire und des Guarenas. Es war mir lieb, daß auch Bonpland diesen Weg wählte, auf dem er trotz des beständigen Regens und der ausgetretenen Flüsse viele neue Pflanzen zusammenbrachte. Ich selbst ging mit dem indianischen Steuermann allein zur See weiter; es schien mir zu gewagt, die Instrumente, die uns an den Orinoko begleiten sollten, aus den Augen zu lassen.

Wir gingen mit Einbruch der Nacht unter Segel. Der Wind war nicht sehr günstig und wir hatten viele Mühe, um Kap Codera herum zu kommen; die Wellen waren kurz und brachen sich häufig ineinander; es gehörte die Erschöpfung

durch einen furchtbar heißen Tag dazu, um in einem kleinen, dicht am Wind segelnden Fahrzeuge schlafen zu können. Die See ging um so höher, als der Wind bis nach Mitternacht der Strömung entgegenblies. Der zwischen den Wendekreisen überall bemerkliche Zug des Wassers gegen Westen ist an diesen Küsten nur während zwei Dritteilen des Jahres deutlich zu spüren; in den Monaten September, Oktober und November kommt es oft vor, daß die Strömung vierzehn Tage, drei Wochen lang nach Osten geht. Schon öfter konnten Schiffe auf der Fahrt nach Guayra oder Porto Cabello die Strömung, die von West nach Ost ging, nicht bewältigen, obgleich sie den Wind von hinten hatten. Die Ursache dieser Unregelmäßigkeiten ist bis jetzt nicht bekannt; die Schiffer schreiben sie Stürmen aus Nordwest im Golf von Mexiko zu, aber diese Stürme sind im Frühjahr weit stärker als im Herbst. Bemerkenswert ist dabei auch, daß die Strömung nach Osten geht, bevor der Seewind sich ändert; sie tritt bei Windstille ein und erst nach einigen Tagen geht auch der Wind der Strömung nach und bläst beständig aus West. Während dieser Vorgänge bleiben die kleinen Schwankungen des Barometers auf und ab in ihrer Regelmäßigkeit durchaus ungestört.

Mit Sonnenaufgang am 21. November befanden wir uns westwärts vom Kap Codera dem Curuao gegenüber. Der indianische Steuermann erschrak nicht wenig, als sich nordwärts in der Entfernung von kaum 2 km eine englische Fregatte blicken ließ. Sie hielt uns wahrscheinlich für eines der Fahrzeuge, die mit den Antillen Schleichhandel trieben und — denn alles organisiert sich mit der Zeit — vom Gouverneur von Trinidad unterzeichnete Lizenzscheine führten. Sie ließ uns durch das Boot, das auf uns zuzukommen schien, nicht einmal anrufen. Vom Kap Codera an ist die Küste felsig und sehr hoch, und die Ansichten, die sie bietet, sind zugleich wild und malerisch. Wir waren so nahe am Lande, daß wir die zerstreuten, von Kokospalmen umgebenen Hütten unterschieden und die Massen von Grün sich vom braunen Grunde des Gesteines abheben sahen. Ueberall fallen die Berge, 970 bis 1300 m hoch, steil ab; ihre Flanken werfen breite Schlagschatten über das feuchte Land, das sich bis zur See ausbreitet und geschmückt mit frischem Grün daliegt. Auf diesem Uferstriche wachsen großenteils die tropischen Früchte, die man auf den Märkten von Caracas in so großer

Menge sieht. Zwischen dem Camburi und Niguatar ziehen sich mit Zuckerrohr und Mais bestellte Felder in enge Thäler hinauf, die Felsspalten gleichen. Die Strahlen der noch nicht hoch stehenden Sonne fielen hinein und bildeten die anziehendsten Kontraste von Licht und Schatten.

Der Niguatar und die Silla bei Caracas sind die höchsten Gipfel dieser Küstenkette. Ersterer ist fast so hoch als der Canigou in den Pyrenäen; es ist als stiegen die Pyrenäen oder die Alpen, von ihrem Schnee entblößt, gerade aus dem Wasser empor, so gewaltig erscheinen einem die Gebirgsmassen, wenn man sie zum erstenmal von der See aus erblickt. Bei Caravalleda wird das bebaute Land breiter, Hügel mit sanftem Abhang erscheinen und die Vegetation reicht sehr weit hinauf. Man baut hier viel Zuckerrohr und die barmherzigen Brüder haben daselbst eine Pflanzung und 200 Sklaven. Die Gegend war früher den Fiebern sehr ausgesetzt, und man behauptet, die Luft sei gesünder geworden, seit man um einen Teich, dessen Ausdünstungen man besonders fürchtete, Bäume gepflanzt hat, so daß das Wasser weniger dem Sonnenstrahl ausgesetzt ist. Westlich von Caravalleda läuft wieder eine nackte Felsmauer bis an die See vor, sie ist aber von geringer Ausdehnung. Nachdem wir dieselbe umsegelt, lag das hübsch gelegene Dorf Macuto vor uns, weiterhin die schwarzen Felsen von Guayra mit ihren Batterien in mehreren Stockwerken übereinander und in duftiger Ferne ein langes Vorgebirge mit kegelförmigen, blendend weißen Bergspitzen, Cabo Blanco. Kokosnußbäume säumen das Ufer und geben ihm unter dem glühenden Himmel den Anschein von Fruchtbarkeit.

Nach der Landung im Hafen von Guayra traf ich noch am Abend Anstalt, um meine Instrumente nach Caracas schaffen zu lassen. Die Personen, denen ich empfohlen war, rieten mir, nicht in der Stadt zu schlafen, wo das gelbe Fieber erst seit wenigen Wochen aufgehört hatte, sondern über dem Dorfe Maiquetia in einem Hause auf einer kleinen Anhöhe, das dem kühlen Luftzug mehr ausgesetzt war als Guayra. Am 21. abends kam ich in Caracas an, vier Tage früher als meine Reisegefährten, die auf dem Landwege zwischen Capaya und Curiepe durch die starken Regengüsse und die ausgetretenen Bergwasser viel auszustehen gehabt hatten. Um nicht öfters auf dieselben Gegenstände zurückzukommen, schließe ich der Beschreibung der Stadt Guayra und des merkwürdigen

Weges, der von diesem Hafen nach Caracas führt, alle Beobachtungen an, die Bonpland und ich auf einem Ausfluge nach Cabo Blanco zu Ende Januars 1800 gemacht. Da Depons die Gegend nach mir besucht hat, sein lehrreiches Werk aber vor dem meinen erschienen ist, so lasse ich mich auf eine nähere Beschreibung der Gegenstände, die er ausführlich behandelt hat, nicht ein.

Guayra ist viel mehr eine Reede als ein Hafen; das Meer ist immer unruhig und die Schiffe werden vom Winde, von den Sandbänken, vom schlechten Ankergrunde und den Bohrwürmern [1] zumal gefährdet. Das Laden ist mit großen Schwierigkeiten verbunden und wegen des starken Wellenschlages kann man hier nicht, wie in Nueva Barcelona und Porto Cabello, Maultiere einschiffen. Die freien Neger und Mulatten, welche den Kakao an Bord der Schiffe bringen, sind ein Menschenschlag von ungemeiner Muskelkraft. Sie waten bis zu halbem Leibe durch das Wasser, und was sehr merkwürdig ist, sie haben von den Haifischen, die in diesem Hafen so häufig sind, nichts zu fürchten. Dieser Umstand scheint auf denselben Momenten zu beruhen wie die Beobachtung, die ich unter den Tropen häufig an Tieren aus anderen Klassen, die in Rudeln leben, wie an Affen und Krokodilen, gemacht habe. In den Missionen am Orinoko und am Amazonenstrome wissen die Indianer, die Affen zum Verkauf fangen, ganz gut, daß die von gewissen Inseln leicht zu zähmen sind, während Affen derselben Art, die auf dem benachbarten Festlande gefangen werden, aus Zorn oder Angst zu Grunde gehen, sobald sie sich in der Gewalt des Menschen sehen. Die Krokodile aus der einen Lache in den Llanos sind feig und ergreifen sogar im Wasser die Flucht, während die aus einer anderen Lache äußerst unerschrocken angreifen. Aus den äußeren Verhältnissen der Oertlichkeiten wäre diese Verschiedenheit in Gemütsart und Sitten nicht leicht zu erklären. Mit den Haifischen im Hafen von Guayra scheint es sich ähnlich zu verhalten. Bei den Inseln gegenüber der Küste von Caracas, bei Roques, Bonayre und Curaçao, sind sie gefährlich und blutgierig, während sie Badende in den Häfen von Guayra und Santa Marta nicht anfallen. Das Volk greift, um die Erklärung der Naturerscheinungen zu

---

[1] La broma; teredo navalis, Linné.

vereinfachen, überall zum Wunderbaren, und so glaubt es denn, an den genannten zwei Orten habe ein Bischof den Haien den Segen erteilt.

Guayra ist ganz eigentümlich gelegen; es läßt sich nur mit Santa Cruz auf Tenerifa vergleichen. Die Bergkette zwischen dem Hafen und dem hochgelegenen Thale von Caracas stürzt fast unmittelbar in die See ab und die Häuser der Stadt lehnen sich an eine schroffe Felswand. Zwischen dieser Wand und der See bleibt kaum ein 200 bis 270 m breiter ebener Raum. Die Stadt hat 6000 bis 8000 Einwohner und besteht nur aus zwei Straßen, die nebeneinander von Ost nach West laufen. Sie wird von der Batterie auf dem Cerro Colorado beherrscht und die Werke an der See sind gut angelegt und wohl erhalten. Der Anblick des Ortes hat etwas Vereinsamtes, Trübseliges; man meint nicht auf einem mit ungeheuren Wäldern bedeckten Festlande zu sein, sondern auf einer felsigen Insel ohne Dammerde und Pflanzenwuchs. Außer Cabo Blanco und den Kokosnußbäumen von Maiquetia besteht die ganze Landschaft aus dem Meereshorizont und dem blauen Himmelsgewölbe. Bei Tage ist die Hitze erstickend, und meistens auch bei Nacht. Das Klima von Guayra gilt mit Recht für heißer als das von Cumana, Porto Cabello und Coro, weil der Seewind schwächer ist und durch die Wärme, welche nach Sonnenuntergang von den senkrechten Felsen ausstrahlt, die Luft erhitzt wird. Man machte sich übrigens von der Luftbeschaffenheit dieses Ortes und des ganzen benachbarten Küstenlandes eine unrichtige Vorstellung, wenn man nur die Temperaturen, wie der Thermometer sie angibt, vergleichen wollte. Eine stockende, in einer Bergschlucht eingeschlossene, mit nackten Felsmassen in Berührung stehende Luft wirkt auf unsere Organe ganz anders als eine gleich warme Luft in offener Gegend. Ich bin weit entfernt, die physische Ursache dieses Unterschiedes nur in der verschiedenen elektrischen Ladung der Luft zu suchen, muß aber doch bemerken, daß ich etwas westlich von Guayra gegen Macuto zu, weit weg von den Häusern und über 580 m von den Gneisfelsen, mehrere Tage lange kaum schwache Spuren von positiver Elektrizität bemerken konnte, während in Cumana in denselben Nachmittagsstunden und am selben mit rauchendem Docht versehenen Voltaschen Elektrometer die Fliedermarkkügelchen 2 bis 4 mm auseinander gegangen waren. Ich verbreite mich weiter unten über die

regelmäßigen täglichen Schwankungen in der elektrischen Spannung der Luft unter den Tropen, ein Verhältnis, das mit den Schwankungen in der Temperatur und mit dem Sonnenstande in auffallendem Zusammenhange steht.

Die von einem ausgezeichneten Arzte in Guayra neun Monate lang angestellten thermometrischen Beobachtungen, von denen ich Einsicht bekam, setzten mich instand, das Klima dieses Hafens mit dem von Cumana, Havana und Veracruz zu vergleichen. Diese Vergleichung erscheint um so interessanter, als der Gegenstand in den spanischen Kolonieen und unter den Seeleuten, die diese Länder besuchen, ein unerschöpflicher Stoff der Unterhaltung ist. Da in diesem Falle das Zeugnis der Sinne ungemein leicht täuscht, so läßt sich über die Verschiedenheit von Klimaten nur nach Zahlenverhältnissen urteilen.

Die vier eben genannten Orte gelten für die heißesten auf dem Küstenstriche der Neuen Welt; ihre Vergleichung mag dazu dienen, die schon öfters von uns gemachte Bemerkung zu bestätigen, daß im allgemeinen nur das lange Anhalten einer hohen Temperatur, nicht die übermäßige Hitze oder die absolute Wärmemenge den Bewohnern der heißen Zone lästig wird.

Das Mittel aus den Beobachtungen um Mittag vom 27. Juni bis 16. November war in Guayra 31,6° des hundertteiligen Thermometers, in Cumana 29,3°, in Veracruz 28,7°, in der Havana 29,5°. Die täglichen Abweichungen betrugen zur selben Stunde nicht leicht über 0,8° bis 1,4°. Während dieser ganzen Zeit regnete es nur viermal und nur 7 bis 8 Minuten lang. Dies ist der Zeitpunkt, wo das gelbe Fieber herrscht, das in Guayra wie in Veracruz und auf der Insel St. Vincent gemeiniglich aufhört, sobald die Tagestemperatur auf 24 bis 25° herabgeht. Die mittlere Temperatur des heißesten Monats war in Guayra etwa 29,3°, in Cumana 29,1°, in Veracruz 27,7°, in Kairo, nach Nouet, 29,9°, in Rom 25,0°. Vom 16. November bis 19. Dezember war die mittlere Temperatur in Guayra um Mittag nur 24,3°, bei Nacht 21,6°. Um diese Zeit leidet man immer am wenigsten von der Hitze. Ich glaube übrigens, daß man den Thermometer (kurz vor Sonnenaufgang) nicht unter 21° fallen sieht; in Cumana fällt er zuweilen auf 21,2°, in Veracruz auf 16°, in der Havana (immer nur bei Nordwind) auf 8° und selbst darunter. Die

mittlere Temperatur des kältesten Monats ist an diesen vier Orten: 23,2°, 26,8°, 21°, 21,0°; in Kairo 13,4°. Das Mittel der ganzen Jahrestemperatur ist, nach guten, sorgfältig berechneten Beobachtungen, in Guayra ungefähr 28,1°, in Cumana 27,7°, in Veracruz 25,4°, in der Havana 25,6°, in Rio Janeiro 23,5°, in Santa Cruz auf Teneriffa, unter 28° 28′ der Breite, aber wie Guayra an eine Felswand gelehnt, 21,9°, in Kairo 22,4°, in Rom 15,8°[1].

Aus diesen Beobachtungen geht hervor, daß Guayra einer der heißesten Orte der Erde ist, daß die Summe der Wärme, welche derselbe im Laufe eines Jahres erhält, etwas größer ist als in Cumana, daß sich aber in den Monaten November, Dezember und Januar (bei gleichem Abstand von den zwei Durchgängen der Sonne durch den Zenith der Stadt) die Luft in Guayra stärker abkühlt. Sollte diese Abkühlung, die weit unbedeutender ist als die fast zur selben Zeit in Veracruz und in der Havana eintretende, nicht von der westlicheren Lage von Guayra herrühren? Das Luftmeer, das für den oberflächlichen Blick nur eine Masse bildet, wird durch Strömungen bewegt, deren Grenzen durch unabänderliche Gesetze bestimmt sind. Die Temperatur desselben ändert sich in mannigfacher Weise nach der Gestalt der Länder und der Meere, auf denen es ruht. Man kann es in verschiedene Becken abteilen, die sich ineinander ergießen, und wovon die unruhigsten (wie das über dem Golf von Mexiko oder zwischen der Sierra Santa Marta und dem Meerbusen von Darien) merkbaren Einfluß auf Erkältung und Bewegung der benachbarten Luftsäulen äußern. Die Nordwinde verursachen zuweilen im südwestlichen Striche des Meeres der Antillen Stauungen und Gegenströmungen, die in gewissen Monaten die Temperatur bis zu Terra Firma hin herabdrücken.

Während meines Aufenthaltes in Guayra kannte man die Geißel des gelben Fiebers, der Calentura amarilla, erst seit zwei Jahren; auch war die Sterblichkeit nicht bedeutend gewesen, da die Küste von Caracas weit weniger von Fremden besucht war als die Havana und Veracruz. Man hatte

---

[1] In Paris ist das Mittel des heißesten Monats 19 bis 20°, demnach um 3 bis 4° niedriger als die mittlere Temperatur des kältesten Monats in Guayra.

hie und da Leute, selbst Kreolen und Farbige, plötzlich an gewissen unregelmäßig remittierenden Fiebern sterben sehen, die durch gallige Komplikation, durch Blutungen und andere gleich bedenkliche Symptome einige Aehnlichkeit mit dem gelben Fieber zu haben schienen. Es waren meist Menschen, die das anstrengende Geschäft des Holzfällens trieben, zum Beispiel in den Wäldern bei dem kleinen Hafen von Capurano oder am Meerbusen von Santa Fé, westlich von Cumana. Ihr Tod setzte häufig in Städten, die für sehr gesund galten, nicht akklimatisierte Europäer in Schrecken, aber die Keime der Krankheit, von denen sie sporadisch befallen worden, pflanzten sich nicht fort. Auf den Küsten von Terra Firma war der eigentliche amerikanische Typhus, Vomito prieto (schwarzes Erbrechen) und gelbes Fieber genannt, der als eine Krankheitsform sui generis zu betrachten ist, nur in Porto Cabello, in Cartagena de las Indias und in Santa Marta bekannt, wo ihn Castelbondo schon im Jahre 1729 beobachtet und beschrieben hat. Die kürzlich gelandeten Spanier und die Bewohner des Thales von Caracas scheuten damals den Aufenthalt in Guayra nicht; man beklagte sich nur über die drückende Hitze, die einen großen Teil des Jahres herrschte. Setzte man sich unmittelbar der Sonne aus, so hatte man höchstens die Haut- und Augenentzündungen zu befürchten, die fast überall in der heißen Zone vorkommen und die häufig von Fieberbewegungen und Kongestionen gegen den Kopf begleitet sind. Viele zogen dem kühlen, aber äußerst veränderlichen Klima von Caracas das heiße, aber beständige von Guayra vor; von ungesunder Luft in diesem Hafen war fast gar nicht die Rede.

Seit dem Jahre 1797 ist alles anders geworden. Der Hafen wurde auch anderen Handelsfahrzeugen als denen des Mutterlandes geöffnet. Matrosen aus kälteren Ländern als Spanien, und daher empfindlicher für die klimatischen Einflüsse der heißen Zone, fingen an mit Guayra zu verkehren. Da brach das gelbe Fieber aus; vom Typhus befallene Nordamerikaner wurden in den spanischen Spitälern aufgenommen; man war rasch bei der Hand mit der Behauptung, sie haben die Seuche eingeschleppt und sie sei an Bord einer aus Philadelphia kommenden Brigantine ausgebrochen gewesen, ehe diese auf die Reede gekommen. Der Kapitän der Brigantine stellte solches in Abrede und behauptete, seine Matrosen haben die Krankheit keineswegs eingeschleppt, sondern erst im Hafen

bekommen. Nach den Vorgängen in Cadiz im Jahre 1800 weiß man, wie schwer es ist, über Fälle ins reine zu kommen, die in ihrer Zweideutigkeit den entgegengesetztesten Theorieen das Wort zu sprechen schienen. Die gebildetsten Einwohner von Caracas und Guayra waren über das Wesen der Ansteckung beim gelben Fieber geteilter Meinung, so gut wie die Aerzte in Europa und in den Vereinigten Staaten, und beriefen sich auf dasselbe amerikanische Schiff, die einen, um zu beweisen, daß der Typhus von außen gekommen, die anderen, daß er im Lande selbst entstanden. Die der letzteren Ansicht waren, nahmen an, daß das Austreten des Rio de la Guayra eine Veränderung der Luftbeschaffenheit herbeigeführt habe. Dieses Wasser, das meist nicht 26 cm tief ist, schwoll nach sechzigstündigem Regen im Gebirge so furchtbar an, daß es Baumstämme und ansehnliche Felsblöcke mit sich fortriß. Das Wasser wurde 9 bis 13 m breit und 3 bis 4 m tief. Man meinte, dasselbe sei aus einem unterirdischen Becken ausgebrochen, das sich mittels Einsickerung des Wassers durch loses, neu urbar gemachtes Erdreich gebildet. Mehrere Häuser wurden von der Flut weggerissen und die Ueberschwemmung drohte den Magazinen um so mehr Gefahr, als das Stadtthor, durch welches das Wasser allein abfließen konnte, sich zufällig geschlossen hatte. Man mußte in die Mauer der See zu ein Loch schießen; mehr als dreißig Menschen kamen ums Leben und der Schaden wurde auf eine halbe Million Piaster angeschlagen. Das stehende Wasser in den Magazinen, den Kellern und den Gewölben des Gefängnisses mochte immerhin Miasmen in der Luft verbreiten, die als prädisponierende Ursachen den Ausbruch des gelben Fiebers beschleunigt haben können; indessen glaube ich, daß das Austreten des Rio de la Guayra so wenig die erste Ursache desselben war, als die Ueberschwemmungen des Guadalquivir, des Xenil und des Gual=Medina in den Jahren 1800 und 1804 die furchtbaren Epidemieen in Sevilla, Ecija und Malaga herbeigeführt haben. Ich habe das Bett des Baches von Guayra genau untersucht und nichts gefunden als dürren Boden und Blöcke von Glimmerschiefer und Gneis mit eingesprengtem Schwefelkies, die von der Sierra de Avila herunterkommen, aber nichts, was die Luft hätte verunreinigen können.

Seit den Jahren 1797 und 1798 (denselben, in denen in Philadelphia, Santa Lucia und San Domingo die Sterb=

lichkeit so ungemein groß war) hat das gelbe Fieber seine Verheerungen in Guayra fortgesetzt; es wütete nicht allein unter den frisch aus Spanien angekommenen Truppen, sondern auch unter denen, die fern von der Küste in den Llanos zwischen Calabozo und Uritucu ausgehoben worden, also in einem Lande, das fast so heiß als Guayra, aber gesund ist. Letzterer Umstand würde uns noch mehr auffallen, wenn wir nicht wüßten, daß sogar Eingeborene von Veracruz, die zu Hause den Typhus nicht bekommen, nicht selten in Epidemieen in der Havana oder in den Vereinigten Staaten Opfer desselben werden. Wie das schwarze Erbrechen am Abhange der mexikanischen Gebirge auf dem Wege nach Xalapa beim Encero (in 928 m Meereshöhe), wo mit den Eichen ein kühles, köstliches Klima beginnt, eine unübersteigliche Grenze findet, so geht das gelbe Fieber nicht leicht über den Bergkamm zwischen Guayra und dem Thale von Caracas hinüber. Dieses Thal ist lange Zeit davon verschont geblieben, denn man darf den Vomito, das gelbe Fieber, nicht mit den ataktischen und den Gallenfiebern verwechseln. Der Cumbre und der Cerro de Avila sind eine treffliche Schutzwehr für die Stadt Caracas, die etwas höher liegt als der Encero, die aber eine höhere mittlere Temperatur hat als Xalapa.

Bonplands und meine Beobachtungen über die physischen Verhältnisse der Städte, welche periodisch von der Geißel des gelben Fiebers heimgesucht werden, sind anderswo niedergelegt, und es ist hier nicht der Ort, neue Vermutungen über die Veränderungen in der pathogonischen Konstitution mancher Städte zu äußern. Je mehr ich über diesen Gegenstand nachdenke, desto rätselhafter erscheint mir alles, was auf die gasförmigen Effluvien Bezug hat, die man mit einem so vielsagenden Wort „Keime der Ansteckung" nennt, und die sich in verdorbener Luft entwickeln, die durch die Kälte zerstört werden, sich durch Kleider verschleppen und an den Wänden der Häuser haften sollen. Wie will man erklären, daß in den achtzehn Jahren vor 1794 in Veracruz nicht ein einziger Fall von „Vomito" vorkam, obgleich der Verkehr mit nicht akklimatisierten Europäern und Mexikanern aus dem Inneren sehr stark war, die Matrosen sich denselben Ausschweifungen überließen, über die man noch jetzt klagt, und die Stadt weniger reinlich war, als sie seit dem Jahre 1800 ist.

Die Reihenfolge pathologischer Thatsachen, auf ihren einfachsten Ausdruck gebracht, ist folgende. Wenn in einem

Hafen des heißen Erdstriches, der bis jetzt bei den Seeleuten nicht als besonders ungesund verrufen war, viele in kälterem Klima geborene Menschen zugleich ankommen, so tritt der amerikanische Typhus auf. Diese Menschen wurden nicht auf der Ueberfahrt vom Typhus befallen, er bricht erst an Ort und Stelle unter ihnen aus. Ist hier eine Veränderung in der Luftkonstitution eingetreten, oder hat sich in Individuen mit sehr gesteigerter Reizbarkeit eine neue Krankheitsform entwickelt?

Nicht lange, so fordert der Typhus seine Opfer auch unter anderen, in südlicheren Ländern geborenen Europäern. Teilt er sich durch Ansteckung mit, so ist es zu verwundern, daß er in den Städten des tropischen Festlandes keineswegs sich an gewisse Straßen hält, und daß die unmittelbare Berührung der Kranken die Gefahr so wenig steigert, als Absperrung sie vermindert. Kranke, welche weiter ins Land hinein, namentlich an kühlere, höhere Orte geschafft werden, z. B. nach Xalapa, stecken die Bewohner dieser Orte nicht an, sei es nun, weil die Krankheit an sich nicht ansteckend ist, sei es, weil die prädisponierenden Ursachen, die sich an der Küste geltend machen, hier wegfallen. Nimmt die Temperatur bedeutend ab, so hört die Seuche am Orte, wo sie ausgebrochen, gewöhnlich auf. Mit Eintritt der heißen Jahreszeit, zuweilen weit früher, fängt sie wieder an, obgleich seit mehreren Monaten im Hafen kein Kranker gewesen und kein Schiff eingelaufen ist.

Der amerikanische Typhus scheint auf den Küstenstrich beschränkt, sei es nun, weil die, welche ihn einschleppen, hier ans Land kommen und weil hier die Waren aufgehäuft werden, an denen, wie man meint, giftige Miasmen haften, oder weil sich am Meeresufer eigentümliche gasförmige Effluvien bilden. Das äußere Ansehen der Orte, wo der Typhus wütet, scheint oft die Annahme eines örtlichen oder endemischen Ursprunges völlig auszuschließen. Man hat ihn auf den Kanarischen Inseln, auf den Bermuden, auf den Kleinen Antillen herrschen sehen, auf trockenem Boden, in Ländern, deren Klima früher für sehr gesund galt. Die Fälle von Verschleppung des gelben Fiebers ins Binnenland sind in der heißen Zone sehr zweideutig; die Krankheit kann leicht mit den remittierenden Gallenfiebern verwechselt worden sein. In der gemäßigten Zone dagegen, wo der amerikanische Typhus entschiedener ansteckend auftritt, hat sich die Seuche unzweifelhaft weit vom Uferlande

weg, sogar an sehr hochgelegene, frischen, trockenen Winden ausgesetzte Orte verbreitet, so in Spanien nach Medina Sidonia, nach Carlotta und in die Stadt Murcia. Diese Vielgestaltigkeit derselben Seuche nach den verschiedenen Klimaten, nach der Gesamtheit der prädisponierenden Ursachen, nach der längeren oder kürzeren Dauer, nach den Graden der Bösartigkeit muß uns sehr vorsichtig machen, wenn es sich davon handelt, den geheimen Ursachen des amerikanischen Typhus nachzugehen. Ein einsichtsvoller Beobachter, der in den schrecklichen Epidemieen der Jahre 1802 und 1803 Oberarzt in der Kolonie San Domingo war und die Krankheit auf Cuba, in den Vereinigten Staaten und in Spanien kennen gelernt hat, ist mit mir der Ansicht, daß der Typhus sehr oft ansteckend ist, aber nicht immer.

Seit das gelbe Fieber in Guayra so furchtbare Verheerungen angerichtet, hat man nicht verfehlt, die Unreinlichkeit des kleinen Ortes zu übertreiben, wie man mit Veracruz und den Quais oder Warfs von Philadelphia gethan. An einem Orte, der auf sehr trockenem Boden liegt, fast keinen Pflanzenwuchs hat, und wo in 7 bis 8 Monaten kaum ein paar Tropfen Regen fallen, können der Ursachen der sogenannten schädlichen Miasmen nicht eben sehr viele sein. Die Straßen von Guayra schienen mir im allgemeinen ziemlich reinlich, ausgenommen den Stadtteil, wo die Schlachtbänke sind. Auf der Reede ist nirgends eine Strandstrecke, wo sich zersetzte Tange und Weichtiere anhäufen, aber die benachbarte Küste nach Osten, dem Kap Codera zu, also unter dem Winde von Guayra, ist äußerst ungesund. Wechselfieber, Faul- und Gallenfieber kommen in Macuto und Caravalleda häufig vor, und wenn von Zeit zu Zeit der Seewind dem Westwinde Platz macht, so kommt aus der kleinen Bucht Catia, deren wir in der Folge oft zu gedenken haben werden, trotz der Schutzwehr des Cabo Blanco, eine mit faulen Dünsten geschwängerte Luft auf die Küste von Guayra.

Da die Reizbarkeit der Organe bei den nördlichen Völkern so viel stärker ist als bei den südlichen, so ist nicht zu bezweifeln, daß bei größerer Handelsfreiheit und stärkerem und innigerem Verkehr zwischen Ländern mit verschiedenen Klimaten das gelbe Fieber sich über die Neue Welt verbreiten wird. Da hier so viele erregende Ursachen zusammenwirken und Individuen von so verschiedener Organisation denselben ausgesetzt werden, können möglicherweise sogar neue Krank-

heitsformen, neue Verstimmungen der Lebenskräfte sich ausbilden. Es ist dies eines der notwendigen Uebel im Gefolge fortschreitender Kultur; wer darauf hinweist, wünscht darum keineswegs die Barbarei zurück; ebensowenig teilt er die Ansicht der Leute, die dem Verkehr unter den Völkern gern ein Ende machten, nicht um die Häfen in den Kolonieen vom Seuchengift zu reinigen, sondern um dem Eindringen der Aufklärung zu wehren und die Geistesentwickelung aufzuhalten.

Die Nordwinde, welche die kalte Luft von Kanada her in den Mexikanischen Meerbusen führen, machen periodisch dem gelben Fieber und schwarzen Erbrechen in der Havana und in Veracruz ein Ende. Aber bei der großen Beständigkeit der Temperatur, wie sie in Porto Cabello, Guayra, Nueva Barcelona und Cumana herrscht, ist zu befürchten, der Typhus möchte dort einheimisch werden, wenn er einmal infolge des starken Fremdenverkehres sehr bösartig aufgetreten ist. Glücklicherweise hat sich die Sterblichkeit vermindert, seit man sich in der Behandlung nach dem Charakter der Epidemieen in verschiedenen Jahren richtet, und seit man die verschiedenen Stadien der Krankheit, die Periode der entzündlichen Erscheinungen, und die der Ataxie oder Schwäche, besser kennt und auseinander hält. Es wäre sicher unrecht, in Abrede zu ziehen, daß die neuere Medizin gegen dieses schreckliche Uebel schon Bedeutendes geleistet; aber der Glaube an diese Leistungen ist in den Kolonieen gar nicht weit verbreitet. Man hört ziemlich allgemein die Aeußerung: „Die Aerzte wissen jetzt den Hergang der Krankheit befriedigender zu erklären als früher, sie heilen sie aber keineswegs besser; früher sei man langsam hingestorben, ohne alle Arznei, außer einem Tamarindenaufguß; gegenwärtig führe ein eingreifenderes Heilverfahren rascher und unmittelbarer zum Tode."

Wer so spricht, weiß nicht ganz, wie man früher auf den Antillen zu Werke ging. Aus der Reise des Paters Labat kann man ersehen, daß zu Anfang des 18. Jahrhunderts die Aerzte auf den Antillen den Kranken nicht so ruhig sterben ließen, als man meint. Man tötete damals nicht durch übertriebene und unzeitige Anwendung von Brechmitteln, von China und Opium, wohl aber durch wiederholte Aderlässe und übermäßiges Purgieren. Die Aerzte schienen auch mit der Wirkung ihres Verfahrens so gut bekannt, daß sie, sehr treuherzig, „gleich beim ersten Besuch mit Beichtvater und Notar am Krankenbett erschienen". Gegenwärtig bringt man

es in reinlichen, gut gehaltenen Spitälern dahin, daß von 100 Kranken nur 15 bis 20 und selbst etwas weniger sterben; aber überall, wo die Kranken zu sehr aufeinander gehäuft sind, steigt die Sterblichkeit auf die Hälfte, wohl gar (wie im Jahre 1802 bei der französischen Armee auf San Domingo) auf drei Vierteile der Kranken.

Ich fand die Breite von Guayra 10° 36′ 19″, die Länge 69° 26′ 13″. Die Inklination der Magnetnadel war am 24. Januar 1800 42,20°, die Deklination nach Nordost 4° 30′ 35″; die Intensität der magnetischen Kraft = 237 Schwingungen.

Geht man an der aus Granit gebauten Küste von Guayra gegen West, so kommt man zwischen diesem Hafen, der nur eine schlecht geschützte Reede ist, und dem Hafen von Porto Cabello an mehrere Einbuchtungen des Landes, wo die Schiffe vortrefflich ankern können. Es sind die kleinen Buchten Catia, Los Arecifes, Puerto la Cruz, Choroni, Sienega de Ocumare, Turiamo, Burburata und Patanebo. Alle diese Häfen, mit Ausnahme des von Burburata, aus dem man Maultiere nach Jamaika ausführt, werden gegenwärtig nur von kleinen Küstenfahrzeugen besucht, die Lebensmittel und Kakao von den benachbarten Pflanzungen laden. Die Einwohner von Caracas, wenigstens die weiter blickenden, legen einen großen Wert auf den Ankerplatz Catia, westlich von Cabo Blanco. Diesen Küstenpunkt untersuchten Bonpland und ich während unseres zweiten Aufenthaltes in Guayra. Eine Schlucht, unter dem Namen Quebreda de Tipe bekannt, von der weiterhin die Rede sein wird, zieht sich von der Hochebene von Caracas gegen Catia herunter. Längst geht man mit dem Plane um, durch diese Schlucht einen Fahrweg anzulegen und die alte Straße von Guayra, die beinahe dem Uebergang über den St. Gotthard gleicht, aufzugeben. Nach diesem Plane könnte der Hafen von Catia, der so geräumig als sicher ist, an die Stelle des von Guayra treten. Leider ist dieser ganze Küstenstrich unter dem Winde von Cabo Blanco mit Wurzelbäumen bewachsen und höchst ungesund.

Fast nirgends auf der Küste ist es so heiß als in der Nähe von Cabo Blanco. Wir litten sehr durch die Hitze, die durch die Reverberation des dürren, staubigen Bodens noch gesteigert wurde; die übermäßige Einwirkung des Sonnenlichtes hatte indessen keine nachteiligen Folgen für uns. In Guayra fürchtet man die Insolation und ihren Einfluß auf

die Gehirnfunktionen ungemein, besonders zu einer Zeit, wo das gelbe Fieber sich zu zeigen anfängt. Ich stand eines Tages auf dem Dache unseres Hauses, um den Mittagspunkt und den Unterschied zwischen dem Thermometerstande in der Sonne und im Schatten zu beobachten, da kam hinter mir ein Mann gelaufen und wollte mir einen Trank aufdrängen, den er fertig in der Hand trug. Es war ein Arzt, der mich von seinem Fenster aus seit einer halben Stunde in bloßem Kopf hatte in der Sonne stehen sehen. Er versicherte mich, da ich ein hoher Nordländer sei, müsse ich nach der Unvorsichtigkeit, die ich eben begangen, unfehlbar noch diesen Abend einen Anfall vom gelben Fieber bekommen, wenn ich kein Präservativ nehme. Diese Prophezeiung, so ernstlich sie gemeint war, beunruhigte mich nicht, da ich mich längst für akklimatisiert hielt; wie konnte ich aber eine Zumutung ablehnen, die aus so herzlicher Teilnahme entsprang? Ich verschluckte den Trank, und der Arzt mag mich zu den Kranken geschrieben haben, denen er im Laufe des Jahres das Leben gerettet.

Nachdem wir Lage und Luftbeschaffenheit von Guayra beschrieben, verlassen wir die Küste des Antillischen Meeres, um sie bis zu unserer Rückkehr von den Missionen am Orinoko so gut wie nicht wieder zu sehen. Der Weg aus dem Hafen nach Caracas, der Hauptstadt einer Statthalterei von 900000 Einwohnern, gleicht, wie schon oben bemerkt, den Pässen in den Alpen, dem Wege über den St. Gotthard oder den Großen St. Bernhard. Vor meiner Ankunft in der Provinz Venezuela war derselbe nie vermessen worden, und man hatte nicht einmal eine bestimmte Vorstellung davon, wie hoch das Thal von Caracas liegen möge. Man hatte längst bemerkt, daß es von der Cumbre und Las Vueltas, dem höchsten Punkte der Straße nach Pastora am Eingange des Thales von Caracas nicht so weit hinab geht, als zum Hafen von Guayra; da aber der Avila eine bedeutende Gebirgsmasse ist, so sieht man die zu vergleichenden Punkte nicht zumal. Auch nach dem Klima des Thales von Caracas kann man sich von der Höhe desselben unmöglich einen richtigen Begriff machen. Die Luft daselbst wird durch niedergehende Luftströme abgekühlt, sowie einen großen Teil des Jahres hindurch durch die Nebel, welche den hohen Gipfel der Silla einhüllen. Ich habe den Weg von Guayra nach Caracas mehreremal zu Fuße gemacht und nach zwölf Punkten, deren Höhe mit dem

Barometer bestimmt wurde, ein Profil desselben entworfen. Ich hätte gern gesehen, daß meine Vermessung durch einen unterrichteten Reisenden, der nach mir dieses malerische und für den Naturforscher so interessante Land besuchte, wiederholt und verbessert worden wäre; mein Wunsch ist aber bis jetzt nicht in Erfüllung gegangen.

Wenn man zur Zeit der stärksten Hitze die glühende Luft Guayras atmet und den Blick auf das Gebirge richtet, so scheint es einem unbegreiflich, daß in gerader Entfernung von 9,75 bis 11,7 km in einem engen Thale eine Bevölkerung von 40000 Seelen einer Frühlingskühle genießen soll, einer Temperatur, die bei Nacht auf 12° heruntergeht. Daß auf diese Weise verschiedene Klimate einander nahe gerückt sind, kommt in den ganzen Kordilleren der Anden häufig vor; aber überall, in Meriko, in Quito, in Peru, in Neugranada muß man weit ins Binnenland reisen, entweder über die Ebenen oder auf Strömen hinauf, bis man in die Herde der Kultur, in die großen Städte, gelangt. Caracas liegt nur ein Dritteil so hoch als Meriko, Quito und Santa Fé de Bogota; aber von allen Hauptstädten des spanischen Amerikas, die mitten in der heißen Zone ein köstlich kühles Klima haben, liegt Caracas am nächsten an der Küste. Nur 13,5 km in einen Seehafen zu haben und im Gebirge zu liegen, auf einer Hochebene, wo der Weizen gediehe, wenn man nicht lieber Kaffee baute, das sind bedeutende Vorteile.

Der Weg von Guayra in das Thal von Caracas ist weit schöner als der von Honda nach Santa Fé und von Guayaquil nach Quito; er ist sogar besser unterhalten als die alte Straße, die aus dem Hafen von Veracruz am Südabhange der Gebirge von Neuspanien nach Perote führt. Man braucht mit guten Maultieren nur drei Stunden aus dem Hafen von Guayra nach Caracas und zum Rückwege nur zwei, mit Lasttieren oder zu Fuß vier bis fünf Stunden. Man kommt zuerst über einen sehr steilen Felsabhang und über die Stationen Torre Quemada, Curucuti und Salto zu einem großen Wirtshause (La Venta), das 1170 m über dem Meere liegt. Der Name „verbrannter Turm“ bezieht sich auf den starken Eindruck, den man erhält, wenn man nach Guayra hinuntergeht. Die Hitze, welche die Felswände und vollends die dürre Ebene zu den Füßen ausstrahlen, ist drückend zum Ersticken. Auf diesem Wege und überall, wo man auf starken Abhängen in ein anderes Klima gelangt,

schien mir das Gefühl von gesteigerter Muskelkraft und von Wohlbehagen, das beim Eintritt in kühlere Luftschichten über einen kommt, nicht so stark als umgekehrt die lästige Mattigkeit und Erschlaffung, die einen befällt, wenn man in die heißen Küstenebenen hinuntergeht. Der Mensch ist einmal so geschaffen, daß der Genuß, wenn uns irgendwie leichter wird, nicht so lebhaft ist als der Eindruck eines neuen Ungemaches, und in der moralischen Welt ist es ja ebenso.

Von Curucuti zum Salto ist der Weg etwas weniger steil; durch die Windungen, die er macht, wird die Steigung geringer, wie auf der alten Straße über den Mont Cenis. Der Salto, „der Sprung", ist eine Spalte, über die eine Zugbrücke führt. Auf der Höhe des Berges sind förmliche Werke angelegt. Bei der Venta stand der Thermometer um Mittag auf 19,3°, in Guayra zur selben Zeit auf 26,2°. Da, seit die Neutralen von Zeit zu Zeit in den spanischen Häfen zugelassen wurden, Fremde häufiger nach Caracas gehen durften als nach Mexiko, so ist die Venta in Europa und in den Vereinigten Staaten bereits wegen ihrer schönen Lage berühmt. Und allerdings hat man hier bei unbewölktem Himmel eine prachtvolle Aussicht über die See und die nahen Küsten. Man hat einen Horizont von mehr als 100 km Halbmesser vor sich; man wird geblendet von der Masse Licht, die der weiße, dürre Strand zurückwirft; zu den Füßen liegen Cabo Blanco, das Dorf Maiquetia mit seinen Kokospalmen, Guayra und die Schiffe, die in den Hafen einlaufen. Ich fand diesen Anblick noch weit überraschender, wenn der Himmel nicht ganz rein ist und Wolkenstreifen, die oben stark beleuchtet sind, gleich schwimmenden Eilanden sich von der unermeßlichen Meeresfläche abheben. Nebelschichten in verschiedenen Höhen bilden Mittelgründe zwischen dem Auge des Beobachters und den Niederungen, und durch eine leicht erklärliche Täuschung wird dadurch die Szenerie großartiger, imposanter. Von Zeit zu Zeit kommen in den Rissen der vom Winde gejagten und sich ballenden Wolken Bäume und Wohnungen zum Vorschein, und die Gegenstände scheinen dann ungleich tiefer unten zu liegen als bei reiner, nach allen Seiten durchsichtiger Luft. Wenn man sich am Abhange der mexikanischen Gebirge (zwischen Las Trancas und Xalapa) in derselben Höhe befindet, ist man noch 54 km von der See entfernt; man sieht die Küste nur undeutlich, während man auf dem Wege von Guayra nach Caracas das Tiefland (die Tierra caliente) wie auf einem

Turme beherrscht. Man denke sich, welchen Eindruck dieser Anblick auf einen machen muß, der im Binnenlande zu Hause ist und an dieser Stelle zum erstenmal das Meer und Schiffe sieht.

Ich habe durch unmittelbare Beobachtungen die Breite der Venta ermittelt, um die Entfernung derselben von der Küste genauer angeben zu können. Die Breite ist 10° 33′ 9″; die Länge des Ortes schien mir nach dem Chronometer etwa 2′ 47″ im Bogen westlich von der Stadt Caracas. Ich fand in dieser Höhe die Inklination der Magnetnadel 41,75°, die Intensität der magnetischen Kraft = 234 Schwingungen.

Von der Venta, auch Venta grande genannt zum Unterschied von drei oder vier anderen kleinen Wirtshäusern am Wege,[1] geht es noch über 2[illegible] m hinauf zum Guayavo. Dies ist beinahe der höchste Punkt der Straße, ich ging aber mit dem Barometer noch weiter, etwas über die Cumbre (Gipfel) hinauf, in die Schanze Cuchilla. Da ich keinen Paß hatte (in fünf Jahren bedurfte ich desselben nur bei der Landung), so wäre ich beinahe von einem Artillerieposten verhaftet worden. Um die alten Soldaten zu besänftigen, übersetzte ich ihnen in spanische Varas, wieviel Toisen der Posten über dem Meere liegt. Daran schien ihnen sehr wenig gelegen, und wenn sie mich gehen ließen, so verdanke ich es einem Andalusier, der gar freundlich wurde, als ich ihm sagte, die Berge seines Heimatlandes, die Sierra Nevada de Granada seien viel höher als alle Berge in der Provinz Caracas.

Die Schanze Cuchilla liegt so hoch wie der Gipfel des Puy de Dome und 290 m niedriger als die Post auf dem Mont Cenis. Da die Stadt Caracas, die Venta del Guayavo und der Hafen von Guayra so nahe bei einander liegen, hätten Bonpland und ich gern ein paar Tage hintereinander die kleinen Schwankungen des Barometers gleichzeitig in einem schmalen Thale, auf einer dem Winde ausgesetzten Hochebene und an der Meeresküste beobachtet; aber die Luft war während unseres Aufenthaltes an diesen Orten nicht ruhig genug dazu. Ueberdem besaß ich auch nicht den dreifachen meteorologischen Apparat, der zu dieser Beobachtung erforderlich ist, die ich Naturforschern, die nach mir das Land besuchen, empfehlen möchte.

[1] Damals, jetzt sind fast alle zerstört.

Als ich zum erstenmal über diese Hochebene nach der Hauptstadt von Venezuela ging, traf ich vor dem kleinen Wirtshause auf dem Guayavo viele Reisende, die ihre Maultiere ausruhen ließen. Es waren Einwohner von Caracas; sie stritten über den Aufstand zur Befreiung des Landes, der kurz zuvor stattgefunden. Joseph España hatte auf dem Schafott geendet; sein Weib schmachtete im Gefängnis, weil sie ihren Mann auf der Flucht bei sich aufgenommen und nicht der Regierung angegeben hatte. Die Aufregung der Gemüter, die Bitterkeit, mit der man über Fragen stritt, über die Landsleute nie verschiedener Meinung sein sollten, fielen mir ungemein auf. Während man ein langes und breites über den Haß der Mulatten gegen die freien Neger und die Weißen, über den Reichtum der Mönche und die Mühe, die man habe, die Sklaven in der Zucht zu halten, verhandelte, hüllte uns ein kalter Wind, der vom hohen Gipfel der Silla herabzukommen schien, in einen dicken Nebel und machte der lebhaften Unterhaltung ein Ende; man suchte Schutz in der Venta. In der Wirtsstube machte ein bejahrter Mann, der vorhin am ruhigsten gesprochen hatte, die anderen darauf aufmerksam, wie unvorsichtig es sei, zu einer Zeit, wo überall Angeber lauern, sei es auf dem Berge oder in der Stadt, über politische Gegenstände zu verhandeln. Diese in der Bergeinöde gesprochenen Worte machten einen tiefen Eindruck auf mich, und ich sollte denselben auf unseren Reisen durch die Anden von Neugranada und Peru noch oft erhalten. In Europa, wo die Völker ihre Streitigkeiten in den Ebenen schlichten, steigt man auf die Berge, um Einsamkeit und Freiheit zu suchen; in der Neuen Welt aber sind die Kordilleren bis zu 3900 m Meereshöhe bewohnt. Die Menschen tragen ihre bürgerlichen Zwiste wie ihre kleinlichen, gehässigen Leidenschaften mit hinauf. Auf dem Rücken der Anden, wo die Entdeckung von Erzgängen zur Gründung von Städten geführt hat, stehen Spielhäuser, und in diesen weiten Einöden, fast über der Region der Wolken, in einer Naturumgebung, die dem Geiste höheren Schwung geben sollte, wird gar oft durch die Kunde, daß der Hof ein Ordenszeichen oder einen Titel nicht bewilligt habe, das Glück der Familien gestört.

Ob man auf den weiten Meereshorizont hinausblickt oder nach Südost, nach dem gezackten Felskamm, der scheinbar die Cumbre mit der Silla verbindet, während die Schlucht (Quebrada) Tocume dazwischen liegt, überall bewundert man

den großartigen Charakter der Landschaft. Von Guayavo an geht man eine halbe Stunde über ein ebenes, mit Alpflanzen bewachsenes Plateau. Dieses Stück des Weges heißt der vielen Krümmungen wegen Las Vueltas. Etwas weiter oben liegen die Mehlmagazine, welche die Gesellschaft von Guipuzcoa, während der Handel und die Versorgung von Caracas mit Lebensmitteln ihr ausschließliches Monopol war, an einem sehr kühlen Orte hatte errichten lassen. Auf dem Wege der Vueltas sieht man zum erstenmal die Hauptstadt 580 m tiefer in einem mit Kaffeebäumen und europäischen Obstbäumen üppig bepflanzten Thale liegen. Die Reisenden machen gewöhnlich Halt bei einer schönen Quelle, genannt Fuente de Sanchorquiz, die auf fallenden Gneisschichten von der Sierra herabkommt. Ich fand die Temperatur derselben 16,4°, was für eine Höhe von 1415 m bedeutend kühl ist. Dieses klare Wasser müßte denen, die davon trinken, noch kälter vorkommen, wenn die Quelle statt zwischen der Cumbre und dem gemäßigten Thale von Caracas auf dem Abhange gegen Guayra hin entspränge. Ich habe aber die Bemerkung gemacht, daß an diesem, dem Nordabhange des Berges die Schichten (eine in diesem Lande seltene Ausnahme) nicht nach Nordwest, sondern nach Südost fallen, was schuld daran sein mag, daß die unterirdischen Gewässer dort keine Quellen bilden können. Von der kleinen Schlucht Sanchorquiz an geht es beständig abwärts bis zum Kreuz von Guayra, das auf einem offenen Platze 1232 m über dem Meere steht, und von da an bei den Zollhäusern vorbei und durch das Quartier Pastora in die Stadt Caracas.

Zwölftes Kapitel.

Allgemeine Bemerkungen über die Provinzen von Venezuela. — Ihre verschiedenen Interessen. — Die Stadt Caracas. — Ihr Klima.

Die Wichtigkeit einer Hauptstadt hängt nicht allein von ihrer Volkszahl, von ihrem Reichtum und ihrer Lage ab; um dieselbe einigermaßen richtig zu beurteilen, muß man den Umfang des Gebietes, dessen Mittelpunkt sie ist, die Menge einheimischer Erzeugnisse, mit denen sie Handel treibt, die Verhältnisse, in denen sie zu den ihrem politischen Einfluß unterworfenen Provinzen steht, in Rechnung ziehen. Diese verschiedenen Umstände modifizieren sich durch die mehr oder weniger gelockerten Bande zwischen den Kolonieen und dem Mutterland; aber die Macht der Gewohnheit ist so groß und die Handelsinteressen sind so zäh, daß sich voraussagen läßt, der Einfluß der Hauptstädte auf das Land umher, auf die unter den Namen Reinos, Capitanias generales, Presidencias, Goviernos verschmolzenen Gruppen von Provinzen werden auch die Katastrophe der Trennung der Provinzen vom Mutterlande überdauern. Man wird nur da Stücke losreißen und anders verbinden, wo man, mit Mißachtung natürlicher Grenzen, willkürlich Gebiete verbunden hatte, die nur schwer miteinander verkehren. Ueberall, wo die Kultur nicht schon vor der Eroberung in einem gewissen Grade bestand (wie in Mexiko, Guatemala, Quito und Peru), verbreitete sie sich von den Küsten ins Binnenland, bald einem großen Flußthale, bald einer Gebirgskette mit gemäßigtem Klima nach. Sie setzte sich zu gleicher Zeit in verschiedenen Mittelpunkten fest, von denen sie sofort gleichsam ausstrahlte. Die Vereinigung zu Provinzen oder Königreichen erfolgte, sobald sich civilisierte, oder doch einem festen, geregelten Regiment unterworfene Gebiete unmittelbar berührten. Wüst liegende oder von wilden Menschen bewohnte Landstriche umgeben jetzt die von der

europäischen Kultur eroberten Länder. Sie trennen diese Eroberungen voneinander, wie schwer zu übersetzende Meeresarme, und meist hängen benachbarte Staaten nur durch urbar gemachte Landzungen zusammen. Die Umrisse der Seeküsten sind leichter aufzufassen als der krause Lauf dieses Binnengestades, auf dem Barbarei und Civilisation, undurchdringliche Wälder und bebautes Land aneinander stoßen und einander begrenzen. Weil sie die Zustände der erst in der Bildung begriffenen Staaten der Neuen Welt außer acht lassen, liefern so viele Geographen so sonderbar ungenaue Karten, indem sie die verschiedenen Teile der spanischen und portugiesischen Kolonieen so zeichnen, als ob sie im Inneren durchaus zusammenhingen. Die Lokalkenntnis, die ich mir aus eigener Anschauung von diesen Grenzen verschafft, setzt mich instand, den Umfang der großen Gebietsabschnitte mit einiger Bestimmtheit anzugeben, die wüsten und die bewohnten Striche miteinander zu vergleichen und den mehr oder minder bedeutenden politischen Einfluß, den sie als Regierungs- und Handelsmittelpunkte äußern, zu schätzen.

Caracas ist die Hauptstadt eines Landes, das fast zweimal so groß ist als das heutige Peru und an Flächengehalt dem Königreich Neugranada wenig nachsteht.[1] Dieses Land, das im spanischen Regierungsstil Capitania general de Caracas oder de las Provincias de Venezuela heißt, hat gegen eine Million Einwohner, worunter 60000 Sklaven, Es umfaßt längs den Küsten Neuandalusien oder die Provinz Cumana (mit der Insel Margarita), Barcelona, Venezuela oder Caracas, Coro oder Maracaybo; im Inneren die Provinzen Varinas und Guyana, erstere längs den Flüssen San Domingo und Apure, letztere längs dem Orinoko, Cassiquiare, Atabapo und Rio Negro. Ueberblickt man die sieben vereinigten Provinzen von Terra Firma, so sieht man, daß sie drei gesonderte Zonen bilden, die von Ost nach West laufen.

Zuvorderst liegt das bebaute Land am Meeresufer und bei der Kette der Küstengebirge; dann kommen Savannen oder Weiden, und endlich jenseits des Orinoko die dritte, die Wald-

[1] Die Capitania general von Caracas hat 972000 qkm Umfang, Peru 607000 qkm, Neugranada 1316000 qkm. Es ist dies das Ergebnis von Oltmanns Berechnung, wobei die Veränderungen zu Grunde gelegt sind, welche die Karten von Amerika durch meine astronomischen Bestimmungen erlitten haben.

zone, die nur mittels der Ströme, die hindurchlaufen, zugänglich ist. Wenn die Eingeborenen in diesen Wäldern ganz von der Jagd lebten wie die am Missouri, so könnte man sagen, die drei Zonen, in welche wir das Gebiet von Venezuela zerfallen lassen, seien ein Bild der drei Zustände und Stufen der menschlichen Gesellschaft: in den Wäldern am Orinoko das rohe Jägerleben, auf den Savannen oder Llanos das Hirtenleben, in den hohen Thälern und am Fuße der Küstengebirge das Leben des Landbauers. Die Missionäre und eine Handvoll Soldaten besetzen hier, wie in ganz Amerika, vorgeschobene Posten an der brasilianischen Grenze. In dieser ersten Zone herrscht das Recht des Stärkeren und der Mißbrauch der Gewalt, der eine notwendige Folge davon ist. Die Eingeborenen liegen in beständigem blutigem Kriege miteinander und fressen nicht selten einander auf. Die Mönche suchen sich die Zwistigkeiten unter den Eingeborenen zu nutze zu machen und ihre kleinen Missionsdörfer zu vergrößern. Das Militär, das zum Schutz der Mönche daliegt, lebt im Zank mit ihnen. Ueberall ein trauriges Bild von Not und Elend. Wir werden bald Gelegenheit haben, diesen Zustand, den die Städter als Naturzustand preisen, näher kennen zu lernen. In der zweiten Region, auf den Ebenen und Weiden, ist die Nahrung einförmig, aber sehr reichlich. Die Menschen sind schon civilisierter, leben aber, abgesehen von ein paar weit auseinander liegenden Städten, immer noch vereinzelt. Sieht man ihre zum Teil mit Häuten und Leder gedeckten Häuser, so meint man, sie haben sich auf den ungeheuren, bis zum Horizont fortstreichenden Grasebenen keineswegs niedergelassen, sondern kaum gelagert. Der Ackerbau, der allein die Grundlagen der Gesellschaft befestigt und die Bande zwischen Mensch und Mensch enger knüpft, herrscht in der dritten Zone, im Küstenstriche, besonders in den warmen und gemäßigten Thälern der Gebirge am Meere.

Man könnte einwenden, auch in anderen Teilen des spanischen und portugiesischen Amerikas, überall, wo man die allmähliche Entwickelung der Kultur verfolgen kann, sehe man jene drei Stufenalter der menschlichen Gesellschaft nebeneinander; es ist aber zu bemerken, und dies ist für alle, welche die politischen Zustände der verschiedenen Kolonieen genau kennen lernen wollen, von großem Belang, daß die drei Zonen, die Wälder, die Savannen und das bebaute Land, nicht überall im selben Verhältnis zu einander stehen, daß sie aber nirgends

so regelmäßig verteilt sind wie im Königreich Venezuela. Bevölkerung, Industrie und Geistesbildung nehmen keineswegs überall von der Küste dem Inneren zu ab. In Mexiko, Peru und Quito findet man die stärkste ackerbauende Bevölkerung, die meisten Städte, die ältesten bürgerlichen Einrichtungen auf den Hochebenen und in den Gebirgen des Binnenlandes. Ja, im Königreich Buenos Ayres liegt die Region der Weiden, der sogenannten Pampas, zwischen dem vereinzelten Hafen von Buenos Ayres und der großen Masse ackerbauender Indianer, welche in den Kordilleren von Charras, La Paz und Potosi wohnen. Dieser Umstand macht, daß sich im selben Lande die gegenseitigen Interessen der Bewohner des Binnenlandes und der Küsten sehr verschiedenartig gestalten.

Will man eine richtige Vorstellung von diesen gewaltigen Provinzen erhalten, die seit Jahrhunderten fast wie unabhängige Staaten von Vizekönigen oder Generalkapitänen regiert wurden, so muß man mehrere Punkte zumal ins Auge fassen. Man muß die Teile des spanischen Amerikas, die Asien gegenüber liegen, von denen trennen, die der Atlantische Ozean bespült; man muß, wie wir eben gethan, untersuchen, wo sich die Hauptmasse der Bevölkerung befindet, ob in der Nähe der Küsten, ob konzentriert im Inneren auf kalten und gemäßigten Hochebenen der Kordilleren; man muß die numerischen Verhältnisse zwischen den Eingeborenen und den anderen Menschenstämmen ermitteln, sich nach der Herkunft der europäischen Familien erkundigen, ausmachen, welchem Volksstamme die Mehrzahl der Weißen in jedem Teile der Provinzen angehört. Die andalusischen Kanarier in Venezuela, die „Montañeses“ [1] und Biscayer in Mexiko, die Katalonier in Buenos Ayres unterscheiden sich hinsichtlich des Geschickes zum Ackerbau, zu mechanischen Fertigkeiten, zum Handel und zu geistigen Beschäftigungen sehr wesentlich voneinander. Alle diese Stämme haben in der Neuen Welt den allgemeinen Charakter behalten, der ihnen in der Alten zukommt, die rauhe oder sanfte Gemütsart, die Mäßigkeit oder die ungezügelte Habgier, die leutselige Gastlichkeit oder den Hang zum einsamen Leben. In Ländern, deren Bevölkerung großenteils aus Indianern

---

[1] So heißen in Spanien die Bewohner der Gebirge von Santander.

von gemischtem Blute besteht, kann der Unterschied zwischen den Europäern und ihren Nachkommen allerdings nicht so auffallend schroff sein, wie einst in den Kolonieen ionischer und dorischer Abkunft. Spanier, in die heiße Zone versetzt, unter einem neuen Himmelsstrich der Erinnerung an das Mutterland fast entfremdet, mußten sich ganz anders umwandeln, als die Griechen, welche sich auf den Küsten von Kleinasien oder Italien niederließen, wo das Klima nicht viel anders war als in Athen oder Korinth. Daß der Charakter des amerikanischen Spaniers durch die physische Beschaffenheit des Landes, durch die einsame Lage der Hauptstädte auf den Hochebenen oder in der Nähe der Küsten, durch die Beschäftigung mit dem Landbau, durch den Bergbau, durch die Gewöhnung an das Spekulieren im Handelsverkehr, in manchen Beziehungen sich verändert hat, ist unleugbar; aber überall, in Caracas, in Santa Fé, in Quito und Buenos Ayres macht sich dennoch etwas geltend, was auf die ursprüngliche Stammeseigenheit zurückweist.

Betrachtet man die Zustände der Kapitanerie von Caracas nach den oben angegebenen Gesichtspunkten, so zeigt es sich, daß der Ackerbau, die Hauptmasse der Bevölkerung, die zahlreichen Städte, kurz alles, was durch höhere Kultur bedingt ist, sich vorzugsweise in der Nähe der Küste findet. Der Küstenstrich ist über 900 km lang und wird vom kleinen Meer der Antillen bespült, einer Art Mittelmeer, an dessen Ufern fast alle europäischen Nationen Niederlassungen gegründet haben, das an zahlreichen Stellen mit dem Atlantischen Ozean in Verbindung steht und seit der Eroberung auf den Fortschritt der Bildung im östlichen Teile des tropischen Amerikas sehr bedeutenden Einfluß geäußert hat. Die Königreiche Neugranada und Mexiko verkehren mit den fremden Kolonieen und mittels dieser mit dem nicht spanischen Europa allein durch die Häfen von Cartagena und Santa Marta, Veracruz und Campeche. Diese ungeheuren Länder kommen, infolge der Beschaffenheit ihrer Küsten und der Zusammendrängung der Bevölkerung auf dem Rücken der Kordilleren, mit Fremden wenig in Berührung. Der Meerbusen von Mexiko ist auch einen Teil des Jahres wegen der gefährlichen Nordstürme wenig besucht. Die Küsten von Venezuela dagegen sind sehr ausgedehnt, springen weit gegen Osten vor, haben eine Menge Häfen, man kann allenthalben in jeder Jahreszeit sicher ans Land kommen, und so können sie von

allen Vorteilen, die das innere Meer der Antillen bietet, Nutzen ziehen. Nirgends kann der Verkehr mit den großen Inseln und selbst mit denen unter dem Winde stärker sein als durch die Häfen von Cumana, Barcelona, Guayra, Porto-Cabello, Coro und Maracaybo, nirgends war der Schleichhandel mit dem Auslande schwerer im Zaume zu halten. Ist es da zu verwundern, daß bei diesem leichten Handelsverkehr mit den freien Amerikanern und mit den Völkern des politisch aufgeregten Europas in den unter der Generalkapitanerie Venezuela vereinigten Provinzen Wohlstand, Bildung und das unruhige Streben nach Selbstregierung, in dem die Liebe zur Freiheit und zu republikanischen Einrichtungen zur Aeußerung kommt, gleichmäßig zugenommen haben?

Die kupferfarbigen Eingeborenen, die Indianer, bilden nur da einen sehr ansehnlichen Teil der ackerbauenden Bevölkerung, wo die Spanier bei der Eroberung ordentliche Regierungen, eine bürgerliche Gesellschaft, alte, meist sehr verwickelte Institutionen vorgefunden, wie in Neuspanien südlich von Durango und in Peru von Cuzco bis Potosi. In der Generalkapitanerie Caracas ist die indianische Bevölkerung des bebauten Landstrichs, wenigstens außerhalb der Missionen, unbeträchtlich. Zur Zeit großer politischer Zerwürfnisse flößen die Indianer den Weißen und Mischlingen keine Besorgnisse ein. Als ich im Jahre 1800 die Gesamtbevölkerung der sieben vereinigten Provinzen auf 900000 Seelen schätzte, nahm ich die Indianer zu einem Neunteil an, während sie in Mexiko fast die Hälfte ausmachen.

Unter den Rassen, aus denen die Bevölkerung von Venezuela besteht, ist die schwarze, auf die man zugleich mit Teilnahme wegen ihres Unglücks, und mit Furcht wegen einer möglichen gewaltsamen Auflehnung blickt, nicht der Kopfzahl nach, aber wegen der Zusammendrängung auf einen kleinen Flächenraum, von Belang. Wir werden bald sehen, daß in der ganzen Kapitanerie die Sklaven nur ein Fünfzehnteil der ganzen Bevölkerung ausmachen; auf Cuba, wo unter allen Antillen die Neger den Weißen gegenüber am wenigsten zahlreich sind, war im Jahre 1811 das Verhältnis wie 1 zu 3. Die sieben vereinigten Provinzen von Venezuela haben 60000 Sklaven; Cuba, das achtmal kleiner ist, hat 212000. Betrachtet man das Meer der Antillen, zu dem der Meerbusen von Mexiko gehört, als ein Binnenmeer mit mehreren Ausgängen, so ist es wichtig, die politischen Beziehungen ins

Auge zu fassen, die infolge dieser seltsamen Gestaltung des neuen Kontinents zwischen Ländern entstehen, die um dasselbe Becken gelegen sind. Wie sehr auch die meisten Mutterländer ihre Kolonieen abzusperren suchen, sie werden dennoch in die Aufregung hineingezogen. Die Elemente der Zerwürfnisse sind die gleichen, und wie instinktmäßig bildet sich ein Einverständnis zwischen Menschen derselben Farbe, auch wenn sie verschiedene Sprachen reden und auf weit entlegenen Küsten wohnen. Dieses amerikanische Mittelmeer, das durch die Küsten von Venezuela, Neugranada, Mexiko, die der Vereinigten Staaten und durch die Antillen gebildet wird, zählt an seinen Ufern gegen anderthalb Millionen Neger, Sklaven und Freie, und sie sind so ungleich verteilt, daß es im Süden sehr wenige, im Westen fast keine gibt; in großen Massen finden sie sich nur auf den Nord- und Ostküsten. Es ist dies gleichsam das afrikanische Stück dieses Binnenmeeres. Die Unruhen, die vom Jahre 1792 an auf San Domingo ausgebrochen, haben sich naturgemäß auf die Küsten von Venezuela fortgepflanzt. Solange Spanien im ungestörten Besitz dieser schönen Kolonieen war, wurden die kleinen Sklavenaufstände leicht unterdrückt; aber sobald ein Kampf anderer Art, der für die Unabhängigkeit, entbrannte, machten sich die Schwarzen durch ihre drohende Haltung bald der einen, bald der anderen der einander gegenüberstehenden Parteien furchtbar, und in verschiedenen Ländern des spanischen Amerikas wurde die allmähliche oder plötzliche Aufhebung der Sklaverei verkündigt, nicht sowohl aus Gefühlen der Gerechtigkeit oder Menschlichkeit, als weil man sich des Beistandes eines unerschrockenen, an Entbehrungen gewöhnten und für sein eigenes Wohl kämpfenden Menschenschlages versichern wollte. Ich bin in der Reisebeschreibung des Girolamo Benzoni auf eine merkwürdige Stelle gestoßen, aus der hervorgeht, wie alt schon die Besorgnisse sind, welche die Zunahme der schwarzen Bevölkerung einflößt. Diese Besorgnisse werden nur da verschwinden, wo die Regierungen die Umwandlung zum Bessern, welche durch mildere Sitten, durch die öffentliche Meinung und durch religiöse Ansichten in der Haussklaverei nach und nach vor sich geht, ihrerseits durch die Gesetzgebung unterstützen. „Die Neger," sagt Benzoni, „haben sich auf San Domingo dergestalt vermehrt, daß ich im Jahre 1545, als ich auf Terra Firma (an der Küste von Caracas) war, viele Spanier gesehen habe, die gar nicht zweifelten, daß jene Insel binnen kurzem Eigentum der

Schwarzen sein werde." Unser Jahrhundert sollte diese Prophezeiung in Erfüllung gehen und eine europäische Kolonie in Amerika sich in einen afrikanischen Staat verwandeln sehen.

Die 60 000 Sklaven in den vereinigten Provinzen von Venezuela sind so ungleich verteilt, daß auf die Provinz Caracas allein 40 000 kommen, worunter ein Fünfteil Mulatten, auf Maracaybo 10 000 bis 12 000, auf Cumana und Barcelona kaum 6000. Um den Einfluß zu würdigen, den die Neger und die Farbigen auf die öffentliche Ruhe im allgemeinen äußern, ist es nicht genug, daß man ihre Kopfzahl kennt, man muß auch ihre Zusammendrängung an gewissen Punkten und ihre Lebensweise als Ackerbauer oder Stadtbewohner in Betracht ziehen. In der Provinz Venezuela sind die Sklaven fast alle auf einem nicht sehr ausgedehnten Landstriche beisammen, innerhalb der Küste und einer Linie, die (54 km von der Küste) über Panaquire, Yare, Sabana de Ocumare, Villa de Cura und Nirgua läuft. Auf den Llanos, den weiten Ebenen von Calabozo, San Carlos, Guanare und Barquisimeto zählt man nur 4000 bis 5000, die auf den Höfen zerstreut und mit der Hut des Viehes beschäftigt sind. Die Zahl der Freigelassenen ist sehr beträchtlich, denn die spanische Gesetzgebung und die Sitten leisten der Freilassung Vorschub. Der Herr darf dem Sklaven, der ihm dreihundert Piaster bietet, die Freiheit nicht versagen, hätte der Sklave auch wegen des besonderen Geschickes im Handwerk, das er treibt, doppelt so viel gekostet. Die Fälle, daß jemand im letzten Willen mehr oder weniger Sklaven die Freiheit schenkt, sind in der Provinz Venezuela häufiger als irgendwo. Kurz bevor wir die fruchtbaren Thäler von Aragua und den See von Valencia besuchten, hatte eine Dame im großen Dorfe La Victoria auf dem Totenbette ihren Kindern aufgegeben, ihre Sklaven, dreißig an der Zahl, freizulassen. Mit Vergnügen spreche ich von Handlungen, die den Charakter von Menschen, die Bonpland und mir so viel Zuneigung und Wohlwollen bewiesen, in so schönem Lichte zeigen.

Nach den Negern ist es in den Kolonieen von besonderem Belang, die Zahl der weißen Kreolen, die ich Hispano-Amerikaner[1] nenne, und der in Europa gebürtigen Weißen zu kennen.

---

[1] Nach dem Vorgang von Anglo-Amerikaner, welcher Ausdruck in alle europäischen Sprachen übergegangen ist. In den

Es hält schwer, sich über einen so kitzlichen Punkt genaue Auskunft zu verschaffen. Wie in der Alten Welt ist auch in der Neuen die Zählung dem Volke ein Greuel, weil es meint, es sei dabei auf Erhöhung der Abgaben abgesehen. Andererseits lieben die Verwaltungsbeamten, welche das Mutterland in die Kolonieen schickt, statistische Aufnahmen so wenig als das Volk, und zwar aus Rücksichten einer argwöhnischen Staatsklugheit. Diese mühsam herzustellenden Aufnahmen sind schwer der Neugier der Kolonisten zu entziehen. Wenn auch die Minister in Madrid richtige Begriffe vom wahren Besten des Landes hatten und von Zeit zu Zeit genaue Berichte über den zunehmenden Wohlstand der Kolonieen verlangten, die Lokalbehörden haben diese guten Absichten in den seltensten Fällen unterstützt. Nur auf den ausdrücklichen Befehl des spanischen Hofes wurden den Herausgebern des „Peruanischen Merkurs" die vortrefflichen volkswirtschaftlichen Notizen überlassen, die dieses Blatt mitgeteilt hat. In Mexiko, nicht in Madrid habe ich den Vizekönig Grafen Revillagigedo tadeln hören, weil er ganz Neuspanien kundgethan, daß die Hauptstadt eines Landes von fast sechs Millionen Einwohnern im Jahre 1790 nur 2300 Europäer, dagegen über 50000 Hispano-Amerikaner zählte. Die Leute, die sich darüber beklagten, betrachteten auch die schöne Posteinrichtung, welche Briefe von Buenos Ayres bis nach Neukalifornien befördert, als eine der gefährlichsten Neuerungen des Grafen Florida Blanca; sie rieten (glücklicherweise ohne Erfolg), dem Handel mit dem Mutterlande zulieb, die Reben in Neumexiko und Chile auszureißen. Sonderbare Verblendung, zu meinen, durch Volkszählungen wecke man in den Kolonisten das Bewußtsein ihrer Stärke! Nur in Zeiten des Unfriedens und des Bürgerzwistes kann es scheinen, als ob man, indem man die relative Stärke der Menschenklassen ermittelt, die ein gemeinsames Interesse haben sollten, zum voraus die Zahl der Streiter schätzte.

Vergleicht man die sieben vereinigten Provinzen von Venezuela mit dem Königreich Mexiko und der Insel Cuba, so findet man annähernd die Zahl der weißen Kreolen, selbst die der Europäer. Erstere, die Hispano-Amerikaner, sind in

---

spanischen Kolonieen heißen die in Amerika geborenen Weißen **Spanier**, die wirklichen Spanier aus dem Mutterlande **Europäer, Gachupinos** oder **Chapetones**.

Mexiko ein Fünfteil, auf Cuba, nach der genauen Zählung von 1811, ein Dritteil der Gesamtbevölkerung. Bedenkt man, daß in Mexiko dritthalb Millionen Menschen von der roten Rasse wohnen, zieht man den Zustand der Küsten am Stillen Meere in Betracht, und wie wenige Weiße im Verhältnis zu den Eingeborenen in den Intendanzen Puebla und Oaxaca wohnen, so läßt sich nicht zweifeln, daß, wenn nicht in der Capitania general, so doch in der Provinz Venezuela das Verhältnis stärker ist als 1 zu 5. Die Insel Cuba, auf der die Weißen sogar zahlreicher sind als in Chile, gibt uns für die Capitania general von Caracas eine „Grenzzahl", das heißt das Maximum an die Hand. Ich glaube, man hat 200 000 bis 210 000 Hispano-Amerikaner auf eine Gesamtbevölkerung von 900 000 Seelen anzunehmen. Innerhalb der weißen Rasse scheint die Zahl der Europäer (die Truppen aus dem Mutterlande nicht gerechnet) nicht über 12 000 bis 15 000 zu betragen. In Mexiko sind ihrer gewiß nicht über 60 000, und nach mehreren Zusammenstellungen finde ich, daß, sämtliche spanische Kolonieen zu 14 bis 15 Millionen Einwohnern angenommen, höchstens 3 Millionen Kreolen und 200 000 Europäer darunter sind.

Als der junge Tupac-Amaru, der in sich den rechtmäßigen Erben des Reiches der Inka erblickte, an der Spitze von 40 000 Indianern aus den Gebirgen mehrere Provinzen von Oberperu eroberte, ruhten die Befürchtungen aller Weißen auf demselben Grunde. Die Hispano-Amerikaner fühlten so gut wie die in Europa geborenen Spanier, daß der Kampf ein Rassenkampf zwischen dem roten und weißen Manne, zwischen Barbarei und Kultur sei. Tupac-Amaru, der selbst nicht ohne Bildung war, schmeichelte anfangs den Kreolen und der europäischen Geistlichkeit, aber die Ereignisse und die Rachsucht seines Neffen Andreas Condorcan rissen ihn fort und er änderte sein Verfahren. Aus einem Aufstande für die Unabhängigkeit wurde ein grausamer Krieg zwischen den Rassen; die Weißen blieben Sieger, es kam ihnen zum Bewußtsein, was ihr gemeinsames Interesse sei, und von nun an faßten sie das Zahlenverhältnis zwischen der weißen und der indianischen Bevölkerung in den verschiedenen Provinzen sehr scharf ins Auge. Erst in unserer Zeit kam es nun dahin, daß die Weißen diese Aufmerksamkeit auf sich selbst richteten und sich mißtrauisch nach den Bestandteilen ihrer eigenen Kaste umsahen. Jede Unternehmung zur Erringung der Unabhängigkeit

und Freiheit trennt die nationale oder amerikanische Partei und die aus dem Mutterlande Herübergekommenen in zwei Lager. Als ich nach Caracas kam, waren letztere eben der Gefahr entgangen, die sie in dem von España angezettelten Aufstande für sich erblickt hatten. Dieser kecke Anschlag hatte desto schlimmere Folgen, da man, statt den Ursachen des herrschenden Mißvergnügens auf den Grund zu gehen, die Sache des Mutterlandes nur durch strenge Maßregeln zu retten glaubte. Jetzt, bei den Unruhen, die vom Ufer des Rio de la Plata bis Neumexiko auf einer Strecke von 6300 km ausgebrochen sind, stehen Menschen desselben Stammes einander gegenüber.

Man scheint sich in Europa zu wundern, wie die Spanier aus dem Mutterlande, deren, wie wir gesehen, so wenige sind, jahrhundertelang so starken Widerstand leisten konnten, und man vergißt, daß in allen Kolonieen die europäische Partei notwendig durch eine große Menge Einheimischer verstärkt wird. Familienrücksichten, die Liebe zur ungestörten Ruhe, die Scheu, sich in ein Unternehmen einzulassen, das schlimm ablaufen kann, halten diese ab, sich der Sache der Unabhängigkeit anzuschließen oder für die Einführung einer eigenen, wenn auch vom Mutterlande abhängigen Repräsentativregierung aufzutreten. Die einen scheuen alle gewaltsamen Mittel und leben der Hoffnung, durch Reformen werde das Kolonialregiment allgemach weniger drückend werden; Revolution ist ihnen gleichbedeutend mit dem Verlust ihrer Sklaven, mit der Beraubung des Klerus und der Einführung einer religiösen Duldsamkeit, wobei, meinen sie, der herrschende Kultus sich unmöglich in seiner Reinheit erhalten könne. Andere gehören den wenigen Familen an, die in jeder Gemeinde durch ererbten Wohlstand oder durch sehr alten Bestand in den Kolonieen eine wahre Munizipalaristokratie bilden. Sie wollen lieber gewisse Rechte gar nicht bekommen, als sie mit allen teilen; ja eine Fremdherrschaft wäre ihnen lieber als eine Regierung in den Händen von Amerikanern, die im Range unter ihnen stehen; sie verabscheuen jede auf Gleichheit der Rechte gegründete Verfassung; vor allem fürchten sie den Verlust der Ordenszeichen und Titel, die sie sich mit so saurer Mühe erworben, und die, wie wir oben angedeutet, einen Hauptbestandteil ihres häuslichen Glückes ausmachen. Noch andere, und ihrer sind sehr viele, leben auf dem Lande vom Ertrage ihrer Grundstücke und genießen der Freiheit, deren sich ein

dünn bevölkertes Land unter dem Drucke der schlechtesten Regierung zu erfreuen hat. Sie selbst machen keine Ansprüche auf Amt und Würden, und so fragen sie nichts danach, wenn Leute damit bekleidet werden, die sie kaum dem Namen nach kennen und deren Arm nicht zu ihnen reicht. Immerhin wäre ihnen eine nationale Regierung und volle Handelsfreiheit lieber als das alte Kolonialwesen, aber diese Wünsche sind gegenüber der Liebe zur Ruhe und der Gewöhnung an ein träges Leben keineswegs so lebhaft, daß sie sich deshalb zu schweren, langwierigen Opfern entschließen sollten.

Mit dieser nach vielfachem Verkehr mit allen Ständen entworfenen Skizze der verschiedenen Färbung der politischen Ansichten in den Kolonieen habe ich auch die Ursachen der langen friedlichen Herrschaft des Mutterlandes über Amerika angegeben. Wenn die Ruhe erhalten blieb, so war dies die Folge der Gewohnheit des großen Einflusses einer gewissen Zahl mächtiger Familien, vor allem des Gleichgewichtes, das sich zwischen feindlichen Gewalten herstellt. Eine auf Entzweiung gegründete Sicherheit muß erschüttert werden, sobald eine bedeutende Menschenmasse ihren Privathaß eine Weile ruhen läßt und im Gefühl eines gemeinsamen Interesses sich verbündet, sobald dieses Gefühl, einmal erwacht, am Widerstand erstarkt und durch fortschreitende Geistesentwickelung und die Umwandlung der Sitten der Einfluß der Gewohnheit und der alten Vorstellungen sich mindert.

Wir haben oben gesehen, daß die indianische Bevölkerung in den vereinigten Provinzen von Venezuela nicht stark und nicht altcivilisiert ist; auch sind alle Städte derselben von den spanischen Eroberern gegründet. Diese konnten hier nicht, wie in Mexiko und Peru, in die Fußstapfen der alten Kultur der Eingeborenen treten. An Caracas, Maracaybo, Cumana und Coro ist nichts indianisch als die Namen. Von den Hauptstädten des tropischen Amerika,[1] die im Gebirge liegen und eines sehr gemäßigten Klimas genießen, ist Caracas die am tiefsten gelegene. Da die Hauptmasse der Bevölkerung von Venezuela den Küsten nahe gerückt ist und der kultivierteste Landstrich von Ost nach West denselben parallel läuft, so ist Caracas kein Mittelpunkt des Handels, wie Mexiko, Santa Fé de Bogata und Quito. Jede der sieben in eine

---

[1] Mexiko, Santa Fé de Bogota und Quito.

Capitania general vereinigten Provinzen hat ihren eigenen Hafen, durch den ihre Produkte abfließen. Man darf nur die Lage der Provinzen, ihren mehr oder minder starken Verkehr mit den Inseln unter dem Winde oder den Großen Antillen, die Richtung der Gebirge und den Lauf der großen Flüsse betrachten, um einzusehen, daß Caracas auf die Länder, deren Hauptstadt es ist, niemals einen bedeutenden politischen Einfluß haben kann. Der Apure, der Meta, der Orinoko, die von West nach Ost laufen, nehmen alle Gewässer aus den Llanos oder der Region des Weidelandes auf. San Tomas in Guyana muß notwendig einmal ein wichtiger Handelsplatz werden, namentlich wenn einmal das Mehl aus Neugranada oberhalb der Vereinigung des Rio Negro und des Umadea eingeschifft wird und auf dem Meta und dem Orinoko hinunterkommt und man dasselbe in Cumana und Caracas dem Mehle aus den Vereinigten Staaten vorzieht. Es ist ein großer Vorzug der Provinzen von Venezuela, daß nicht ihr ganzer Bodenreichtum in einem Punkte zusammenfließt, wie der von Mexiko und Neugranada nach Veracruz und Cartagena, sondern daß sie eine Menge ziemlich gleich bevölkerter Städte haben, die eben so viele Mittelpunkte des Handels und der Kultur bilden.

Caracas ist der Sitz einer Audiencia (hoher Gerichtshof) und eines der acht Erzbistümer, in welche das ganze spanische Amerika geteilt ist. Die Bevölkerung war, nach meinen Erkundigungen über die Zahl der Geburten, im Jahre 1800 etwa 40000; die unterrichtetsten Einwohner gaben sie sogar zu 45000 an, worunter 12000 Weiße und 27000 freie Farbige. Im Jahre 1778 hatte man bereits 30000 bis 32000 geschätzt. Alle unmittelbaren Aufnahmen blieben ein Viertel und mehr unter der wirklichen Zahl. Im Jahre 1766 hatte die Bevölkerung von Caracas und des schönen Thales, in dem es liegt, durch eine bösartige Pockenepidemie sehr stark gelitten. In der Stadt starben 6000 bis 8000 Menschen; seit diesem denkwürdigen Zeitpunkte ist die Kuhpockenimpfung allgemein geworden, und ich habe sie ohne Arzt vornehmen sehen. In der Provinz Cumana, die weniger Verkehr mit Europa hat, war zu meiner Zeit seit fünfzehn Jahren kein Pockenfall vorgekommen, während man in Caracas vor dieser schrecklichen Krankheit beständig bange hatte, weil sie immer an mehreren Punkten zugleich sporadisch auftrat: ich sage sporadisch, denn im tropischen Amerika, wo der Wechsel

der atmosphärischen Zustände und die Erscheinungen des organischen Lebens an eine auffallende Periodizität gebunden scheinen, traten die Pocken (wenn man sich auf einen weitverbreiteten Glauben verlassen kann) vor der Einführung der segensreichen Kuhpockenimpfung nur alle 15 bis 18 Jahre verheerend auf. Seit meiner Rückkehr nach Europa hat die Bevölkerung von Caracas beständig zugenommen; sie betrug 50000 Seelen, als das große Erdbeben am 26. März 1812 gegen 12000 Menschen unter den Trümmern ihrer Häuser begrub. Durch die politischen Ereignisse, die dieser Katastrophe folgten, kam die Einwohnerzahl auf weniger als 20000 herunter; aber diese Verluste werden bald wieder eingebracht sein, wenn das äußerst fruchtbare und handelsthätige Land, dessen Mittelpunkt Caracas ist, nur einiger Jahre Ruhe genießt und verständig regiert wird.

Die Stadt liegt am Eingang der Ebene von Chacao, die sich 13 km nach Ost gegen Caurimare und Cuesta d'Auyamas ausdehnt und 11,25 km breit wird und durch die der Rio Guayre fließt. Sie liegt 807 m über dem Meere. Der Boden, auf dem Caracas liegt, ist uneben und fällt stark von Nord-Nord-West nach Süd-Süd-Ost ab. Um eine richtige Vorstellung von der Lage der Stadt zu bekommen, muß man die Richtung der Küstengebirge und der großen Längenthäler zwischen denselben ins Auge fassen. Der Guayrefluß entspringt im Urgebirge des Higuerote, das zwischen dem Thale von Caracas und dem von Aragua liegt. Er erhält bei Las Ayuntas nach der Vereinigung der Flüßchen San Pedro und Macarao seinen Namen und läuft zuerst nach Ost bis zur Cuesta d'Auyamas und dann nach Süd, um sich oberhalb Yare mit dem Rio Tuy zu vereinigen. Letzterer ist der einzige Fluß von Bedeutung im nördlichen, gebirgigen Teile der Provinz. Er läuft 135 km lang, von denen über drei Vierteile schiffbar sind, geradeaus von West nach Ost. Auf diesem Stromstücke beträgt nach meinen barometrischen Messungen der Fall des Tuy von der Pflanzung Manterola bis zur Mündung 575 m. Dieser Fluß bildet in der Küstenkette eine Art Längenthal, während die Gewässer der Llanos, das heißt von fünf Sechsteilen der Provinz Caracas, dem Abhang des Bodens gegen Süden nach, sich in den Orinoko ergießen. Nach dieser hydrographischen Skizze erklärt sich die natürliche Neigung der Bewohner derselben Provinz, ihre Produkte auf verschiedenen Wegen auszuführen.

Das Thal von Caracas ist zwar nur ein Seitenzweig des Tuythals, dennoch laufen beide eine Strecke weit einander parallel. Sie sind durch einen Bergzug getrennt, über den man auf dem Wege von Caracas nach den hohen Savannen von Ocumare über Le Valle und Salamanca kommt. Diese Savannen liegen schon jenseits des Tuy, und da das Thal dieses Flusses weit tiefer liegt als das von Caracas, so geht es von Nord nach Süd fast beständig bergab. Wie das Vorgebirge Codera, die Silla, der Cerro de Avila zwischen Caracas und Guayra und die Berge von Mariara den nördlichsten und höchsten Zug der Küstenkette, so bilden die Berge von Panaquire, Ocumare, Guiripa und Villa de Cura den südlichsten Zug. Wir haben schon öfter bemerkt, daß die Schichten dieses gewaltigen Küstengebirges fast durchgängig von Südost nach Südwest streichen und gewöhnlich nach Nordwest fallen. Es ergibt sich daraus, daß die Richtung der Schichten des Urgebirges von der Richtung der ganzen Kette unabhängig ist, und, was sehr bemerkenswert ist, verfolgt man die Kette von Porto Cabello bis Maniquare und zum Macanao auf der Insel Margarita, so findet man von West nach Ost zuerst Granit, dann Gneis, Glimmerschiefer und Urschiefer, endlich dichten Kalkstein, Gips und Konglomerate mit Seemuscheln.

Es ist zu bedauern, daß Caracas nicht weiter ostwärts liegt, unterhalb der Einmündung des Anauco in den Guayre, da wo, Chacao zu, sich das Thal breit, und wie durch stehendes Gewässer geebnet, ausdehnt. Als Diego de Losada die Stadt gründete,[1] hielt er sich ohne Zweifel an die Spuren der ersten Niederlassung unter Faxardo. Der Ruf der Goldminen von Los Teques und Baruta hatte damals die Spanier hergelockt, aber sie waren noch nicht Herren des ganzen Thales und blieben lieber nahe am Wege zur Küste. Die Stadt Quito liegt gleichfalls im engsten, unebensten Teile eines Thales zwischen zwei schönen Ebenen (Turupamba und Rumipamba), wo man sich hätte anbauen können, wenn man die alten indianischen Bauten hätte wollen liegen lassen.

Vom Zollhause La Pastora über den Platz Trinidad und die Plaza major nach Santa Rosalia und an den Rio Guayre geht es immer abwärts. Nach meinen barometrischen Messungen

---

[1] 1567, später als Cumana, Coro, Nueva Barcelona und Carvalleda.

liegt das Zollhaus 76 m über dem Platze Trinidad, wo ich meine astronomischen Beobachtungen gemacht habe, letzterer 15,6 m über dem Pflaster vor der Hauptkirche auf dem großen Platze, und dieser 62 m über dem Guayreflusse bei La Noria. Trotz des abschüssigen Bodens fahren Wagen in der Stadt, man bedient sich ihrer aber selten. Drei Bäche, die vom Gebirge herabkommen, der Anauco, Catuche und Caraguata, laufen von Nord nach Süd durch die Stadt; sie haben sehr hohe Ufer, und mit den ausgetrockneten Betten von Gebirgswässern, welche darin auslaufen und das Terrain durchschneiden, erinnern sie im kleinen an die berühmten Guaicos in Quito. Man trinkt in Caracas das Wasser des Rio Catuche, aber die Wohlhabenden lassen das Wasser aus Valle, einem 4,5 km weit südwärts gelegenen Dorfe, kommen. Dieses Wasser, sowie das aus dem Gamboa gelten für sehr gesund, weil sie über Sassaparillwurzeln[1] laufen. Ich habe keine Spur von Arom oder Extraktivstoff darin finden können; das Wasser von Valle enthält keinen Kalk, aber etwas mehr Kohlensäure als das Wasser aus dem Anauco. Die neue Brücke über den letzteren Fluß ist schön gebaut und belebt von den Spaziergängern, welche gegen Candelaria zu die Straße von Chacao und Petara aufsuchen. Man zählt in Caracas acht Kirchen, fünf Klöster und ein Theater, das 1500 bis 1800 Zuschauer faßt. Zu meiner Zeit war das Parterre, in dem Männer und Frauen gesonderte Sitze haben, nicht bedeckt. Man sah zugleich die Schauspieler und die Sterne. Da das neblige Wetter mich um viele Trabantenbeobachtungen brachte, konnte ich von einer Loge im Theater aus bemerken, ob Jupiter in der Nacht sichtbar sein werde. Die Straßen von Caracas sind breit, gerade gezogen und schneiden sich unter rechten Winkeln, wie in allen Städten, welche die Spanier in Amerika gegründet. Die Häuser sind geräumig und höher, als sie in einem Lande, das Erdbeben ausgesetzt ist, sein sollten. Im Jahre 1800 waren die zwei Plätze Alta Gracia und San Francisco sehr hübsch: ich sage im Jahre 1800, denn die furchtbaren Erderschütterungen am 26. März 1812 haben fast die ganze Stadt zerstört. Sie

[1] In ganz Amerika glaubt man, das Wasser nehme die Eigenschaften der Gewächse an, in deren Schatten es fließt. So rühmt man an der Magelhaensschen Meerenge das Wasser, das mit den Wurzeln der Winterana Canella in Berührung kommt.

ersteht langsam aus ihren Trümmern; der Stadtteil La Trinidad, in dem ich wohnte, ward über den Haufen geworfen, als ob eine Mine darunter gesprungen wäre.

Durch das enge Thal und die Nähe der hohen Berge Avila und Silla erhält die Gegend von Caracas einen ernsten, düsteren Anstrich, besonders in der kühlsten Jahreszeit, in den Monaten November und Dezember. Die Morgen sind dann ausnehmend schön; bei reinem klarem Himmel hat man die beiden Dome oder abgerundeten Pyramiden der Silla und den gezackten Kamm des Cerro de Avila vor sich. Aber gegen Abend trübt sich die Luft; die Berge umziehen sich, Wolkenstreifen hängen an ihren immergrünen Seiten und teilen sie gleichsam in übereinander liegende Zonen. Allmählich verschmelzen diese Zonen, die kalte Luft, die von der Silla herabkommt, staut sich im engen Thale und verdichtet die leichten Dünste zu großen flockigen Wolken. Diese Wolken senken sich oft bis über das Kreuz von Guayra herab und man sieht sie dicht am Boden gegen La Pastora und das benachbarte Quartier Trinidad fortziehen. Beim Anblick dieses Wolkenhimmels meinte ich nicht in einem gemäßigten Thale der heißen Zone, sondern mitten in Deutschland, auf den mit Fichten und Lärchen bewachsenen Bergen des Harzes zu sein.

Aber dieser düstere, schwermütige Charakter der Landschaft, dieser Kontrast zwischen dem heiteren Morgen und dem bedeckten Himmel am Abend ist mitten im Sommer verschwunden. Im Juni und Juli sind die Nächte hell und ausnehmend schön; die Luft behält fast beständig die den Hochebenen und hochgelegenen Thälern eigentümliche Reinheit und Durchsichtigkeit, solange sie ruhig bleibt und der Wind nicht Schichten von verschiedener Temperatur durcheinanderwirft. In dieser Sommerzeit prangt die Landschaft, die ich nur wenige Tage zu Ende Januars in schöner Beleuchtung gesehen, in ihrer vollen Pracht. Die beiden runden Gipfel der Silla erscheinen in Caracas fast unter demselben Höhenwinkel[1] wie der Pik von Tenerifa im Hafen von Orotava. Die untere Hälfte des Berges ist mit kurzem Rasen bedeckt; dann kommt die Zone der immergrünen Sträucher, die zur

---

[1] Ich fand auf dem Platze Trinidad die scheinbare Höhe der Silla 11° 12′ 49″. Ihr Abstand beträgt etwa 8,7 km.

Blütezeit der Befaria, der Alpenrose des tropischen Amerikas, purpurrot schimmert. Ueber dieser Waldregion steigen zwei Felsmassen in Kuppelform empor. Sie sind völlig kahl und dadurch erscheint der Berg, der im gemäßigten Europa kaum die Schneegrenze erreichte, höher, als er wirklich ist. Mit diesem großartigen Prospekt der Silla und der Bergszenerie im Norden der Stadt steht der angebaute Strich des Thales, die lachende Ebene von Chacao, Petare und La Vega im angenehmsten Kontrast.

Man hört das Klima von Caracas oft einen ewigen Frühling nennen, und dasselbe findet sich überall im tropischen Amerika auf der halben Höhe der Kordilleren, zwischen 780 und 1750 m über dem Meere, wenn nicht sehr breite Thäler und Hochebenen und dürrer Boden die Intensität der strahlenden Wärme übermäßig steigern. Was läßt sich auch Köstlicheres denken als eine Temperatur, die sich bei Tage zwischen 20 und 26°, bei Nacht zwischen 16 und 18° hält, und in der der Bananenbaum, der Orangenbaum, der Kaffeebaum, der Apfelbaum, der Aprikosenbaum und der Weizen nebeneinander gedeihen! Ein einheimischer Schriftsteller vergleicht auch Caracas mit dem Paradiese und findet im Anauco und den benachbarten Bächen die vier Flüsse desselben.

Leider ist in diesem so gemäßigten Klima die Witterung sehr unbeständig. Die Einwohner von Caracas klagen darüber, daß sie an einem Tage verschiedene Jahreszeiten haben und die Uebergänge von einer Jahreszeit zur anderen sehr schroff sind. Häufig folgt z. B. im Januar auf eine Nacht mit einer mittleren Temperatur von 16° ein Tag, an dem der Thermometer im Schatten acht Stunden lang über 22° steht. Am selben Tage kommen aber Wärmegrade von 24 und von 18° vor. Dergleichen Schwankungen sind in den gemäßigten Landstrichen Europas ganz gewöhnlich, in der heißen Zone aber sind selbst die Europäer so sehr an die Gleichförmigkeit der äußeren Reize gewöhnt, daß ein Temperaturwechsel von 6° ihnen beschwerlich wird. In Cumana und überall in der Niederung ändert sich die Temperatur von 11 Uhr morgens bis 11 Uhr abends gewöhnlich nur um 2 bis 3°. Zudem äußern diese atmosphärischen Schwankungen in Caracas auf den menschlichen Organismus stärkeren Einfluß, als man nach dem bloßen Thermometerstande glauben sollte. Im engen Thale wird die Luft sozusagen im Gleichgewicht gehalten von zwei Winden, deren einer von West,

von der Seeseite weht, während der andere von Ost, aus dem Binnenlande kommt. Ersterer heißt der „Wind von Catia", weil er von Catia, westwärts von Cabo Blanco, durch die Schlucht Tipe heraufkommt, deren wir oben bei Gelegenheit des Projektes einer neuen Straße und eines neuen Hafens, statt der Straße und des Hafens von Guayra, erwähnt haben. Der Wind von Catia ist aber nur scheinbar ein Westwind, meist ist es der Seewind aus Ost und Nordost, der, wenn er stark bläst, sich in der Quebrada de Tipe fängt. Von den hohen Bergen Aguas Negras zurückgeworfen, kommt der Wind nach Caracas herauf auf der Seite des Kapuzinerklosters und des Rio Caraguata. Er ist sehr feucht und das Wasser schlägt sich aus ihm nieder, im Maße als er sich abkühlt; der Gipfel der Silla umzieht sich daher auch mit Wolken, sobald der Catia ins Thal dringt. Die Einwohner von Caracas fürchten sich sehr vor ihm; Personen mit reizbarem Nervensystem verursacht er Kopfschmerzen. Ich habe welche gekannt, die, um sich dem Winde nicht auszusetzen, nicht aus dem Hause gehen, wie man in Italien thut, wenn der Sirokko weht. Ich glaubte während meines Aufenthaltes in Caracas gefunden zu haben, daß der Wind von Catia reiner (etwas reicher an Sauerstoff) sei als der Wind von Petare; ich meinte auch, seine reizende Wirkung möchte eben von dieser Reinheit herrühren. Aber die Mittel, die ich angewendet, sind sehr unzuverlässig. Der Wind von Petare kommt von Ost und Südost, vom östlichen Ende des Guayrethales herein und führt die trockenere Luft des Gebirges und des Binnenlandes herbei; er zerstreut die Wolken und läßt den Gipfel der Silla in seiner ganzen Pracht hervortreten.

Bekanntlich sind die Veränderungen, welche die Mischung der Luft an einem gegebenen Orte durch die Winde erleidet, auf eudiometrischem Wege nicht zu ermitteln, da die genauesten Methoden nur 0,003 Sauerstoff angeben. Die Chemie kennt noch kein Mittel, um den Inhalt zweier Flaschen zu unterscheiden, von denen die eine während des Sirokko oder des Catia mit Luft gefüllt worden ist, und die andere, bevor diese Winde wehten. Es ist mir jetzt wahrscheinlich, daß der auffallende Effekt des Catia und aller Luftströmungen, die im gemeinen Glauben verrufen sind, vielmehr dem Wechsel in Feuchtigkeit und Temperatur als chemischen Mischungsveränderungen zuzuschreiben sind. Man braucht keine Miasmen von der ungesunden Seeküste nach Caracas heraufkommen zu

lassen; es ist sehr begreiflich, daß Menschen, die an die trockenere Gebirgsluft gewöhnt sind, es sehr unangenehm empfinden, wenn die sehr feuchte Seeluft durch die Tipeschlucht wie ein aufsteigender Strom in das hohe Thal von Caracas heraufkommt, hier durch die Ausdehnung, die sie erleidet, und durch die Berührung mit kälteren Schichten sich abkühlt und einen bedeutenden Teil ihres Wassers niederschlägt. Diese Unbeständigkeit der Witterung, diese etwas schroffen Uebergänge von trockener, heller zu feuchter, nebliger Luft sind Uebelstände, die Caracas mit der ganzen gemäßigten Region unter den Tropen, mit allen Orten gemein hat, die in einer Meereshöhe von 780 bis 1560 m entweder auf kleinen Hochebenen oder am Abhange der Kordilleren liegen, wie Xalapa in Mexiko und Guaduas in Neugranada. Beständig heiterer Himmel einen großen Teil des Jahres hindurch kommt nur in den Niederungen an der See vor, und wiederum in sehr bedeutenden Höhen, auf den weiten Hochebenen, wo die gleichförmige Strahlung des Bodens die Auflösung der Dunstbläschen zu befördern scheint. Die dazwischen liegende Zone beginnt mit den ersten Wolkenschichten, die sich über der Erdoberfläche lagern. Unbeständigkeit und viele Nebel bei sehr milder Temperatur sind der Witterungscharakter dieser Region.

Trotz der hohen Lage ist der Himmel in Caracas gewöhnlich weniger blau als in Cumana. Der Wasserdunst ist dort nicht so vollkommen aufgelöst, und wie in unserem Klima wird durch die stärkere Zerstreuung des Lichtes die Farbe der Luft geschwächt, indem sich Weiß dem Blau beimischt. Die Intensität des Himmelblau war auf dem Saussureschen Kyanometer vom November bis Januar im Durchschnitt 18, nie über 20°, an den Küsten dagegen 22 bis 25°. Ich habe im Thale von Caracas die Bemerkung gemacht, daß der Wind von Petare das Himmelsgewölbe zuweilen auffallend blaß färbt. Am 23. Januar war das Blau des Himmels um Mittag im Zenith heller, als ich es je in der heißen Zone gesehen. Es war gleich 12° des Kyanometers; die Luft war dabei vollkommen durchsichtig, wolkenlos und auffallend trocken. Sobald der starke Wind von Petare nachließ, stieg das Blau im Zenith auf 16°. Zur See habe ich häufig, wenn auch in geringerem Grade, einen ähnlichen Einfluß des Windes auf die Farbe der Luft beim heitersten Himmel beobachtet.

Welches ist die mittlere Temperatur von Caracas? Wir kennen sie nicht so genau wie die von Santa Fé de Bogota

und Mexiko. Ich glaube indessen darthun zu können, daß sie nicht viel über oder unter 21 bis 22° beträgt. Nach eigenen Beobachtungen fand ich für die drei sehr kühlen Monate November, Dezember und Januar als Durchschnitt des täglichen Maximums und Minimums der Temperatur 20,2°, 20,1°, 20,2°. Nach dem aber, was wir jetzt über die Verteilung der Wärme in den verschiedenen Jahreszeiten und in verschiedenen Meereshöhen wissen, läßt sich annähernd aus der mittleren Temperatur einiger Monate die mittlere Temperatur des ganzen Jahres berechnen, ungefähr wie man auf die Höhe des Gestirnes im Meridian aus Höhen, die außerhalb des Meridians gemessen werden, einen Schluß zieht. Das Ergebnis, das ich für richtig halte, ist nun aber auf folgendem Wege gewonnen worden. In Santa Fé de Bogota weicht nach Caldas der Januar von der mittleren Jahrestemperatur nur um 0,2° ab; in Mexiko, also der gemäßigten Zone schon sehr nahe, beträgt der Unterschied im Maximum 3°. In Guayra bei Caracas weicht der kälteste Monat vom jährlichen Mittel um 4,9° ab; aber wenn auch im Winter zuweilen die Luft von Guayra (oder von Catia) durch die Quebrada de Tipe ins hohe Thal von Caracas heraufkommt, so erhält dasselbe dagegen einen größeren Teil des Jahres hindurch die Ost- und Südostwinde von Caurimare her und aus dem Binnenlande. Wir wissen nach unmittelbaren Beobachtungen, daß in Guayra und Caracas die Temperatur der kältesten Monate 23,2 und 20,1° beträgt. Diese Unterschiede sind der Ausdruck einer Temperaturabnahme, die im Thale von Caracas zugleich von der hohen Lage (oder von der Ausdehnung der Luft im aufsteigenden Strome) und vom Konflikt der Winde von Catia und von Petare herbeigeführt wird.

Nach einer kleinen Reihe von Beobachtungen, die ich in drei Jahren teils in Caracas selbst, teils in Chacao, ganz in der Nähe der Hauptstadt, angestellt, hielt sich der hundertteilige Thermometer in der kalten Jahreszeit bei Tage meistens zwischen 21 und 22°, bei Nacht zwischen 16 und 17°.[1] In der heißen Jahreszeit, im Juli und August, steigt er bei Tage auf 25 bis 26°, bei Nacht auf 22 bis 23°. Dies ist der gewöhnliche Zustand der Atmosphäre, und dieselben Beobachtungen, mit einem von mir berichtigten Instrument an-

---

[1] **Nach Reaumur bei Tage 16,8 bis 18°, bei Nacht 12,8 bis 13,6°.**

gestellt, ergeben als mittlere Jahrestemperatur von Caracas etwas mehr als 21,5°. Eine solche kommt aber im System der cisatlantischen Klimate auf Ebenen unter dem 36. bis 37. Breitengrade vor. Es ist wohl überflüssig zu bemerken, daß dieser Vergleich sich nur auf die Summe von Wärme bezieht, die sich an jedem Punkte im Laufe des ganzen Jahres entwickelt, keineswegs aufs Klima, das heißt auf die Verteilung der Wärme unter die verschiedenen Jahreszeiten.

Sehr selten sieht man in Caracas im Sommer die Temperatur ein paar Stunden lang auf 29,2° steigen; sie soll im Winter unmittelbar nach Sonnenaufgang schon auf 11,3° gesunken sein. Solange ich mich in Caracas aufhielt, waren das Maximum und das Minimum nur 25 und 12,5°. Die Kälte bei Nacht ist um so empfindlicher, da dabei meist neblichtes Wetter ist. Wochenlang konnte ich weder Sonnen- noch Sternhöhen messen. Der Uebergang von herrlich durchsichtiger Luft zur völligen Dunkelheit erfolgt so rasch, daß nicht selten, wenn ich schon, eine Minute vor dem Eintritt eines Trabanten, das Auge am Fernrohr hatte, mir der Planet und meine nächste Umgebung miteinander im Nebel verschwanden. In Europa ist in der gemäßigten Zone die Temperatur auf den Gebirgen etwas gleichförmiger als in den Niederungen. Beim Gotthardshospiz z. B. ist der Unterschied zwischen den mittleren Temperaturen der wärmsten und der kältesten Monate 17,3°, während derselbe unter der nämlichen Breite beinahe am Meeresspiegel 20 bis 21° beträgt. Die Kälte nimmt auf unseren Berge nicht so rasch zu, wie die Wärme abnimmt. Wenn wir den Kordilleren näher kommen, werden wir sehen, daß in der heißen Zone das Klima in den Niederungen gleichförmiger ist als auf den Hochebenen. In Cumana und Guayra (denn man darf keine Orte anführen, wo die Nordwinde einige Monate lang das Gleichgewicht der Atmosphäre stören) steht der Thermometer das ganze Jahr zwischen 21 und 35°; in Santa Fé und Quito kommen Schwankungen zwischen 3 und 22° vor, wenn man nicht die kältesten und heißesten Tage, sondern Stunden des Jahres vergleicht. In den Niederungen, wie in Cumana, ist der Unterschied zwischen Tag und Nacht meist nur 3 bis 4°; in Quito fand ich diesen Unterschied (ich zog dabei jeden Tag und jede Nacht das Mittel aus 4 bis 5 Beobachtungen) gleich 7°. In Caracas, das fast dreimal weniger hoch und auf einer

unbedeutenden Hochebene liegt, sind die Tage im November und Dezember noch um 5 bis 5,5° wärmer als die Nächte. Diese Erscheinungen von nächtlicher Abkühlung mögen auf den ersten Anblick überraschen; sie modifizieren sich durch die Erwärmung der Hochebenen und Gebirge den Tag über, durch das Spiel der niedergehenden Luftströme, besonders aber durch die nächtliche Wärmestrahlung in der reinen, trockenen Luft der Kordilleren.

In den drei Monaten April, Mai und Juni regnet es in Caracas sehr viel. Die Gewitter kommen immer aus Ost und Südost, von Petare und Valle her. In den tief gelegenen Landstrichen hagelt es nicht unter den Tropen; in Caracas aber kommt es so ziemlich alle 4 bis 5 Jahre einmal vor. Man hat sogar in noch tieferen Thälern hageln sehen, und diese Erscheinung macht dann einen ungemeinen Eindruck auf das Volk. Ein Meteorsteinfall ist bei uns nicht so selten als im heißen Erdstrich, trotz der häufigen Gewitter, Hagel unter 600 m Meereshöhe.

Im kühlen, köstlichen Klima, das wir eben geschildert, gedeihen noch die tropischen Gewächse. Das Zuckerrohr wird sogar in noch höheren Landstrichen als Caracas gebaut; man pflanzt aber im Thale wegen der trockenen Lage und des steinigen Bodens lieber den Kaffeebaum, der nicht viele, aber ausgezeichnet gute Früchte gibt. In der Blütezeit des Strauches gewährt die Ebene nach Chacao hin den lachendsten Anblick. Der Bananenbaum in den Pflanzungen um die Stadt ist nicht der große Platano harton, sondern die Varietäten Camburi und Dominico, die weniger Wärme nötig haben. Die großen Bananen auf dem Markte von Caracas kommen aus den Hacienden von Turiamo an der Küste zwischen Burburata und Porto Cabello. Die schmackhaftesten Ananas sind die von Baruta, Empedrado und von den Höhen von Buenavista auf dem Wege nach Victoria. Kommt ein Reisender zum erstenmal in das Thal von Caracas herauf, so ist er angenehm überrascht, neben dem Kaffeebaum und Bananenbaum unsere Küchenkräuter, Erdbeeren, Weinreben und fast alle Obstbäume der gemäßigten Zone zu finden. Die gesuchtesten Pfirsiche und Aepfel kommen von Macarao, am westlichen Ausgange des Thales. Der Quittenbaum, dessen Stamm nur 1,3 bis 1,7 m hoch wird, ist dort so gemein, daß er fast verwildert ist. Eingemachtes von Aepfeln und besonders von Quitten ist sehr beliebt, da man hierzulande

meint, ehe man Wasser trinkt, müsse man durch Süßigkeiten den Durst reizen. Je stärker man in der Umgebung der Stadt Kaffee baute und je mehr mit den Pflanzungen, die nicht älter sind als 1793, die Zahl der Arbeitsneger stieg, desto mehr hat der Mais- und Gemüsebau die zerstreuten Apfel- und Quittenbäume auf den Savannen verdrängt. Der Reisfelder, die man bewässert, waren früher in der Ebene von Chacao mehr als jetzt. Ich habe in dieser Provinz, wie in Mexiko und in allen hochgelegenen Ländern der heißen Zone, die Bemerkung gemacht, daß da, wo der Apfelbaum vortrefflich gedeiht, der Birnbaum nur schwer fortzubringen ist. Man hat mich versichert, die ausgezeichnet guten Aepfel, die man auf dem Markte kauft, wachsen bei Caracas auf ungeimpften Stämmen. Kirschbäume gibt es nicht; die Olivenbäume, die ich im Hof des Klosters San Felipe de Neri gesehen, sind groß und schön; aber eben wegen des üppigen Wachstums tragen sie keine Früchte.

Wenn die Luftbeschaffenheit des Thals allen landwirtschaftlichen Produkten, die in den Kolonieen gebaut werden, ungemein günstig ist, so läßt sich von der Gesundheit der Einwohner und der in der Hauptstadt von Venezuela lebenden Fremden nicht dasselbe sagen. Das äußerst unbeständige Wetter und die häufige Unterdrückung der Hautausdünstung erzeugen katarrhalische Beschwerden, die in den mannigfachsten Formen auftreten. Hat sich der Europäer einmal an die starke Hitze gewöhnt, so bleibt er in Cumana, in den Thälern von Aragua, überall, wo die Niederung unter den Tropen nicht zugleich sehr feucht ist, gesunder als in Caracas und all den Gebirgsländern, wo der gepriesene beständige Frühling herrschen soll.

Als ich vom gelben Fieber in Guayra sprach, gedachte ich der allgemein verbreiteten Meinung, daß diese schreckliche Krankheit fast ebensowenig von der Küste von Venezuela nach der Hauptstadt wandere, als von der Küste von Mexiko nach Xalapa. Diese Meinung stützt sich auf die Erfahrung der letzten zwanzig Jahre. Von den Epidemieen, die im Hafen von Guayra herrschten, wurde in Caracas fast nichts bemerkt. Es sollte mir leid thun, wenn ich durch eingebildete Besorgnisse die Bewohner der Hauptstadt aus ihrer Sicherheit aufschreckte; ich bin aber durchaus nicht überzeugt, daß der amerikanische Typhus, wenn er durch den starken Verkehr im Hafen auf der Küste einheimischer wird, nicht eines Tages,

wenn besondere klimatische Verhältnisse ihm Vorschub leisten, im Thale sehr oft auftreten könnte. Denn die mittlere Temperatur desselben ist immer noch so hoch, daß der Thermometer sich in den heißesten Monaten zwischen 22 und 26°[1] hält. Wenn sich nicht wohl bezweifeln läßt, daß dieser Typhus in der gemäßigten Zone durch Berührung ansteckend ist, wie sollte man da sicher sein, daß er bei großer Bösartigkeit nicht auch in der heißen Zone in einer Gegend ansteckend wird, wo 18 km von der Küste die Sommertemperatur die Disposition des Körpers noch steigert? Die Lage von Xalapa am Abhange der mexikanischen Gebirge bietet ungleich mehr Sicherheit, da die Stadt weniger volkreich und fünfmal weiter von der See entfernt ist als Caracas, da sie um 450 m höher liegt und ihre mittlere Temperatur 3° weniger beträgt. Im Jahre 1696 weihte ein Bischof von Venezuela, Diego de Baños, eine Kirche (ermita) der heiligen Rosalia von Palermo, weil sie die Hauptstadt vom schwarzen Erbrechen, Vomito negro, erlöst, nachdem es sechzehn Monate gewütet. Ein Hochamt, das alle Jahre zu Anfang September in der Hauptkirche begangen wird, ist zum Andenken an diese Seuche gestiftet, wie denn in den spanischen Kolonieen auch die Tage, an denen große Erdbeben stattgefunden, durch Prozessionen im Gedächtnis erhalten werden. Das Jahr 1696 war wirklich durch eine Gelbfieberepidemie ausgezeichnet, die auf allen Antillen herrschte, wo die Krankheit sich erst seit dem Jahre 1688 eigentlich festzusetzen begonnen hatte; wie soll man aber in Caracas an eine Epidemie des schwarzen Erbrechens glauben, die ganze sechzehn Monate gedauert, und also die sehr kühle Jahreszeit in der der Thermometer auf 12 oder 13° fällt, überdauert hätte? Sollte der Typhus im hohen Thale von Caracas älter sein als in den besuchteren Häfen von Terra Firma? In diesen war er, nach Ulloa, vor dem Jahre 1729 nicht bekannt, und so bezweifle ich, daß die Epidemie von 1697 das gelbe Fieber oder der echte amerikanische Typhus war. Schwarze Ausleerungen kommen in remittierenden Gallenfiebern häufig vor und sind an und für sich so wenig als das Blutspeien für die schreckliche Krankheit charakteristisch, die man gegenwärtig in der Havana und in Veracruz unter dem Namen Vomito kennt. Wenn aber keine genaue Beschreibung vorliegt, aus der hervorgeht, daß der amerikanische

---

[1] 17 bis 20° R.

Typhus in Caracas schon zu Ende des 17. Jahrhunderts geherrscht habe, so ist es leider nur zu gewiß, daß diese Krankheit in dieser Hauptstadt im Jahre 1802 eine Menge junger europäischer Soldaten weggerafft hat. Der Gedanke ist beunruhigend, daß mitten in der heißen Zone ein 870 m hoch, aber sehr nahe an der See gelegenes Plateau die Einwohner keineswegs vor einer Seuche schützt, die, wie man meint, nur in den Niederungen an der Küste zu Hause ist.

Dreizehntes Kapitel.

Aufenthalt in Caracas. — Berge um die Stadt. — Besteigung des Gipfels der Silla.

Ich blieb zwei Monate in Caracas. Bonpland und ich wohnten in einem großen, fast ganz frei stehenden Hause im höchsten Teile der Stadt. Auf einer Galerie übersahen wir mit einem Blick den Gipfel der Silla, den gezackten Kamm des Galipano und das lachende Guayrethal, dessen üppiger Anbau von den finsteren Bergwänden umher absticht. Es war in der trockenen Jahreszeit. Um die Weide zu verbessern, zündete man die Savannen und den Rasen an, der die steilsten Felsen bedeckt. Diese großen Brände bringen, von weitem gesehen, die überraschendsten Lichteffekte hervor. Ueberall, wo die Savannen längs der aus- und einspringenden Felsgehänge die von den Bergwassern eingerissenen Schluchten ausfüllen, nehmen sich die brennenden Bodenstreifen bei dunkler Nacht wie Lavaströme aus, die über dem Thale hängen. Ihr starkes, aber ruhiges Licht färbt sich rötlich, wenn der Wind, der von der Silla herunterkommt, Wolkenzüge ins Thal niedertreibt. Andere Male, und dann ist der Anblick am großartigsten, sind die Lichtstreifen in dickes Gewölk gehüllt und kommen nur da und dort durch Risse zum Vorschein, und wenn dann die Wolken steigen, zeigen sich ihre Ränder glänzend beleuchtet. Diese mannigfaltigen Erscheinungen, wie sie unter den Tropen häufig vorkommen, werden noch anziehender durch die Form der Berge, durch die Stellung der Abhänge und die Höhe der mit Alpenkräutern bewachsenen Savannen. Den Tag über jagt der Wind von Petare von Osten her den Rauch über die Stadt und macht die Luft weniger durchsichtig.

Hatten wir Ursache, mit der Lage unserer Wohnung zufrieden zu sein, so waren wir es noch viel mehr mit der Auf-

nahme, die uns von den Einwohnern aller Stände zu teil wurde. Ich habe die Verpflichtung, der edlen Gastfreundschaft zu gedenken, die wir bei dem damaligen Generalkapitän der Provinzen von Venezuela, Herrn von Guevara Vasconzelos, genossen. Es ward mir das Glück zu teil, das nur wenige Spanier mit mir teilen, hintereinander Caracas, Havana, Santa Fé de Bogota, Quito, Lima und Mexiko zu besuchen, und in diesen sechs Hauptstädten des spanischen Amerika brachten mich meine Verhältnisse mit Leuten aller Stände in Verbindung; dennoch erlaube ich mir nicht, mich über die verschiedenen Stufen der Kultur auszusprechen, welche die Gesellschaft in jeder Kolonie bereits erstiegen. Es ist leichter, die Schattierungen der Nationalkultur und die vorzugsweise Richtung der geistigen Entwickelung anzugeben, als zu vergleichen und zu klassifizieren, was sich nicht unter einen Gesichtspunkt bringen läßt. In Mexiko und Santa Fé de Bogota schien mir die Neigung zu ernsten wissenschaftlichen Studien vorherrschend, in Quito und Lima fand ich mehr Sinn für schöne Litteratur und alles, was eine lebendige, feurige Einbildungskraft anspricht, in der Havana und in Caracas größere Bildung hinsichtlich der allgemeinen politischen Verhältnisse, umfassendere Ansichten über die Zustände der Kolonieen und der Mutterländer. Der starke Handelsverkehr mit Europa und das Meer der Antillen, das wir oben als ein Mittelmeer mit mehreren Ausgängen beschrieben, haben auf die gesellschaftliche Entwickelung auf Cuba und in den schönen Provinzen von Venezuela gewaltigen Einfluß geäußert. Nirgends sonst im spanischen Amerika hat die Civilisation eine so europäische Färbung angenommen. Die Menge ackerbautreibender Indianer in Mexiko und im Inneren von Neugranada gibt diesen großen Ländern einen eigentümlichen, man könnte sagen exotischeren Charakter. Trotz der Zunahme der schwarzen Bevölkerung glaubt man sich in der Havana und in Caracas näher bei Cadiz und den Vereinigten Staaten als in irgend einem Teile der Neuen Welt.

Da Caracas auf dem Festlande liegt und die Bevölkerung nicht so beweglich ist als auf den Inseln, haben sich die volkstümlichen Gebräuche mehr erhalten als in der Havana. Sehr geräuschvolle und sehr mannigfaltige Zerstreuungen bietet die Gesellschaft nicht, aber im Kreise der Familien empfindet man das Behagen, das munteres Wesen und Herzlichkeit im Verein mit feiner Sitte in uns erzeugen. Es gibt in Caracas, wie

überall, wo eine große Umwälzung in den Vorstellungen bevorsteht, zwei Menschenklassen, man könnte sagen zwei streng geschiedene Generationen. Die eine, nicht mehr sehr zahlreiche, hält fest an den alten Bräuchen und hat die alte Sitteneinfalt und Mäßigung in Wünschen und Begierden bewahrt. Sie lebt nur in der Vorzeit; in ihrer Vorstellung ist Amerika Eigentum ihrer Voreltern, die es erobert haben. Sie verabscheut die sogenannte Aufklärung des Jahrhunderts und hegt sorgfältig, wie einen Teil ihres Erbgutes, die überlieferten Vorurteile. Die andere lebt weniger in der Gegenwart als in der Zukunft und hat eine nicht selten leichtfertige Vorliebe für neue Sitten und Ideen. Kommt zu dieser Neigung der Trieb, sich gründlich zu bilden, wird sie von einem kräftigen, hellblickenden Geiste gezügelt und gelenkt, so wird sie in ihren Wirkungen der Gesellschaft ersprießlich. Ich habe in Caracas mehrere durch wissenschaftlichen Sinn, angenehme Sitten und großartige Gesinnung gleich ausgezeichnete Männer kennen gelernt, die dieser zweiten Generation angehörten; aber auch andere, die auf alles Schöne und Achtungswürdige im spanischen Charakter, in der Litteratur und Kunst dieses Volkes herabsahen und damit ihre eigene Nationalität einbüßten, ohne im Verkehr mit den Fremden richtige Begriffe über die wahren Grundlagen des öffentlichen Wohles und der gesellschaftlichen Ordnung einzutauschen.

Da seit der Regierung Karls V. der Korporationsgeist und der Munizipalhaß aus dem Mutterlande in die Kolonieen übergegangen sind, so findet man in Cumana und anderen Handelsstätten von Terra Firma Gefallen daran, die Adelsansprüche der vornehmsten Familien in Caracas, der sogenannten Mantuanos, mit Uebertreibung zu schildern. Wie sich diese Ansprüche früher geäußert, weiß ich nicht; es schien mir aber, als ob die fortschreitende Bildung und die in den Sitten sich vollziehende Umwandlung nach und nach und fast durchgängig den gesellschaftlichen Unterschieden im Verkehr unter Weißen alles Verletzende benommen hätten. In allen Kolonien gibt es zweierlei Adel. Der eine besteht aus Kreolen, deren Vorfahren in jüngster Zeit bedeutende Aemter in Amerika bekleidet haben; er gründet seine Vorrechte zum Teil auf das Ansehen, in dem er im Mutterlande steht; er glaubt sie auch über dem Meere festhalten zu können, gleichviel zu welcher Zeit er sich in den Kolonieen niedergelassen. Der andere Adel haftet mehr am amerikanischen Boden; seine Glieder sind

Nachkommen der **Konquistadoren**, das heißt der Spanier, die bei der ersten Eroberung im Heere gedient. Mehrere dieser Krieger, der Waffengenossen der Cortez, Losada und Pizarro, gehörten den vornehmsten Familien der pyrenäischen Halbinsel an; andere aus den unteren Volksklassen haben ihren Namen durch die ritterliche Tapferkeit, die ein bezeichnender Zug des frühen 16. Jahrhunderts ist, zu Ehren gebracht. Ich habe oben daran erinnert, daß in der Geschichte dieser Zeit der religiösen und kriegerischen Begeisterung im Gefolge der großen Anführer mehrere redliche, schlichte, großmütige Männer auftraten. Sie eiferten wider die Grausamkeiten, welche die Ehre des spanischen Namens befleckten; aber sie verschwanden in der Menge und konnten der allgemeinen Achtung nicht entgehen. Der Name „Konquistadores" ist desto verhaßter geblieben, als die wenigsten, nachdem sie friedliche Völker mißhandelt und im Schoße des Ueberflusses geschwelgt, dafür am Ende ihrer Laufbahn mit jenem schweren Umschlag des Glückes gebüßt haben, der den Haß der Menschen sänftigt und nicht selten das harte Urteil der Geschichte mildert.

Aber nicht allein der Fortschritt der Kultur und der Konflikt zwischen zwei Adelsklassen von verschiedenem Ursprung nötigt die privilegierten Stände, ihre Ansprüche aufzugeben oder doch aus Klugheit nicht merken zu lassen. Die Aristokratie findet in den spanischen Kolonieen noch ein anderes Gegengewicht, das sich von Tag zu Tage mehr geltend macht. Unter den Weißen hat sich das Gefühl der Gleichheit aller Gemüter bemächtigt. Ueberall, wo die Farbigen entweder als Sklaven oder als Freigelassene angesehen werden, ist die angestammte Freiheit, das Bewußtsein, daß man nur Freie zu Ahnen hat, der eigentliche Adel. In den Kolonieen ist die Hautfarbe das wahre äußere Abzeichen desselben. In Mexiko wie in Peru, in Caracas wie auf Cuba kann man alle Tage einen Menschen, der barfuß geht, sagen hören: „Will der reiche weiße Mann weißer sein als ich?" Da Europa so große Menschenmengen an Amerika abgeben kann, so ist begreiflich, daß der Satz: Jeder Weiße ist Ritter, todo blanco es caballero, den altadeligen europäischen Familien mit ihren Ansprüchen sehr unbequem ist. Noch mehr: dieser selbe Satz ist in Spanien bei einem wegen seiner Biederkeit, seines Fleißes und seines Nationalgeistes mit Recht geachteten Volksstamm längst anerkannt; jeder Biscayer nennt sich adelig, und da

es in Amerika und auf den Philippinen mehr Biscayer gibt als zu Hause auf der Halbinsel, so haben die Weißen von diesem Volksstamme nicht wenig dazu beigetragen, den Grundsatz von der Gleichheit aller Menschen, deren Blut nicht mit afrikanischem Blut vermischt ist, in den Kolonieen zur Geltung zu bringen.

Zudem sind die Länder, wo man, auch ohne Repräsentativregierung und ohne Pairschaft, auf Stammbäume und Geburtsvorzüge so sehr viel hält, keineswegs immer die, wo die Familienaristokratie am verletzendsten auftritt. Vergebens sucht man bei den Völkern spanischen Ursprunges das kalte, anspruchsvolle Wesen, das durch den Charakter der modernen Bildung im übrigen Europa nur noch allgemeiner zu werden scheint. In den Kolonieen wie im Mutterlande knüpfen Herzlichkeit, Unbefangenheit und große Anspruchslosigkeit des Benehmens ein Band zwischen allen Ständen. Ja, man kann sagen, Eitelkeit und Selbstsucht verletzen um so weniger, da sie sich mit einer gewissen Offenheit und Naivität aussprechen.

Ich fand in Caracas in mehreren Familien Sinn für Bildung; man kennt die Hauptwerke der französischen und italienischen Litteratur, man liebt die Musik, man treibt sie mit Erfolg, und sie verknüpft, wie die Pflege aller schönen Kunst, die verschiedenen Stufen der Gesellschaft. Für Naturwissenschaften und zeichnende Künste bestehen hier keine großen Anstalten, wie Mexiko und Santa Fé sie der Freigebigkeit der Regierung und dem patriotischen Eifer der spanischen Bevölkerung verdanken. In einer so wundervollen, überschwenglich reichen Natur gab sich kein Mensch an dieser Küste mit Botanik oder Mineralogie ab. Nur in einem Franziskanerkloster fand ich einen ehrwürdigen Alten, der für alle Provinzen von Venezuela den Kalender berechnete und vom gegenwärtigen Stande der Astronomie einige richtige Begriffe hatte. Unsere Instrumente waren ihm höchst merkwürdig, und eines Morgens kamen uns sämtliche Franziskaner ins Haus und verlangten zu unserer großen Ueberraschung einen Inklinationskompaß zu sehen. In Ländern, die vom vulkanischen Feuer unterhöhlt sind, und in einem Himmelsstrich, wo die Natur so großartig und dabei so geheimnisvoll unruhig ist, steigert sich von selbst die Aufmerksamkeit auf physikalische Erscheinungen, und damit die Neubegier.

Wenn man daran denkt, daß in den Vereinigten Staaten

von Nordamerika in kleinen Städten von 3000 Einwohnern Zeitungen erscheinen, so wundert man sich, wenn man hört, daß Caracas mit einer Bevölkerung von 40000 bis 50000 Seelen bis zum Jahre 1806 keine Druckerei hatte; denn so kann man doch nicht wohl Pressen nennen, auf denen man Jahr um Jahr einen Kalender von ein paar Seiten oder ein bischöfliches Ausschreiben zustande bringt. Der Personen, denen Lesen ein Bedürfnis ist, sind nicht sehr viele, selbst in denjenigen spanischen Kolonieen, wo die Kultur am weitesten fortgeschritten ist; es wäre aber unbillig, den Kolonisten zur Last zu legen, was das Werk einer argwöhnischen Staatskunst ist. Ein Franzose, Delpeche, der durch Heirat einer der geachtetsten Familien des Landes angehört, hat sich durch die Errichtung der ersten guten Druckerei in Caracas verdient gemacht. Es ist in unserer Zeit gewiß eine auffallende Erscheinung, daß das kräftigste Mittel des Gedankenaustausches nicht vor einer politischen Umwälzung eingeführt wird, sondern erst nachher.

In einem Lande mit so reizenden Fernsichten, zu einer Zeit, wo trotz der Aufstandsversuche die große Mehrzahl der Einwohner nur an materielle Interessen dachte, an die Fruchtbarkeit des Jahres, an die lange Dürre, an den Kampf zwischen den Winden von Petare und Catia, glaubte ich viele Leute zu finden, welche mit den hohen Bergen in der Umgegend genau bekannt wären; wir konnten aber in Caracas nicht einen Menschen auftreiben, der je auf dem Gipfel der Silla gewesen wäre. Die Jäger kommen in den Bergen nicht bis oben hinauf, und in diesen Ländern geht kein Mensch hinaus, um Alpenpflanzen zu sammeln, um Gebirgsarten zu untersuchen und ein Barometer auf hohe Punkte zu bringen. Man ist an ein einförmiges Leben zwischen seinen vier Wänden gewöhnt, man scheut die Anstrengung und die raschen Witterungswechsel, und es ist, als lebe man nicht, um des Lebens zu genießen, sondern eben nur, um fortzuleben.

Wir kamen auf unseren Spaziergängen häufig auf zwei Kaffeepflanzungen, deren Eigentümer angenehme Gesellschafter waren. Die Pflanzungen liegen der Silla von Caracas gegenüber. Wir betrachteten mit dem Fernrohr die schroffen Abhänge des Berges und seine beiden Spitzen, und konnten so zum voraus ermessen, mit welchen Schwierigkeiten wir zu kämpfen haben würden, um auf den Gipfel zu gelangen. Nach den Höhenwinkeln, die ich auf unserem Platze Trinidad

aufgenommen, schien mir dieser Gipfel nicht so hoch über dem Meere zu liegen, als der große Platz in der Stadt Quito. Diese Schätzung stimmte aber schlecht mit den Vorstellungen der Bewohner des Thales. Die Berge, welche über großen Städten liegen, erhalten eben dadurch in beiden Kontinenten einen ungemeinen Ruf. Lange bevor man sie genau gemessen hat, schreiben ihnen die Lokalgelehrten eine Höhe zu, die man nicht in Zweifel ziehen kann, ohne gegen ein Nationalvorurteil zu verstoßen.

Der Generalkapitän Guevara verschaffte uns Führer durch den Teniente von Chacao. Es waren Schwarze, denen der Weg, der über den Bergkamm an der westlichen Spitze der Silla vorbei zur Küste führt, etwas bekannt war. Dieser Weg wird von den Schleichhändlern begangen; aber weder unsere Führer, noch die erfahrensten Leute in der Miliz, welche die Schleichhändler in diesen Wildnissen verfolgen, waren je auf der östlichen Spitze, dem eigentlichen Gipfel der Silla gewesen. Während des ganzen Dezembers war der Berg, dessen Höhenwinkel mich das Spiel der irdischen Refraktion beobachten ließen, nur fünfmal unumwölkt gewesen. Da in dieser Jahreszeit selten zwei heitere Tage aufeinander folgen, hatte man uns geraten, nicht bei hellem Wetter aufzubrechen, sondern zu einer Zeit, wo die Wolken nicht hoch stehen und man hoffen darf, über der ersten gleichförmig verbreiteten Dunstschicht in trockene, helle Luft zu gelangen. Wir brachten die Nacht des 2. Januars in der Estancia de Gallegos zu, einer Kaffeepflanzung, bei der in einer schattigen Schlucht der Bach Chacaito, der vom Gebirge herabkommt, schöne Fälle bildet. Die Nacht war ziemlich hell, und obgleich wir am Vorabend eines beschwerlichen Marsches gern einiger Ruhe genossen hätten, harrten wir, Bonpland und ich, die ganze Nacht auf drei Bedeckungen der Jupiterstrabanten. Ich hatte die Zeitpunkte der Beobachtungen zum voraus bestimmt und doch verfehlten wir alle, weil sich in die Connaissance des temps Rechnungsfehler eingeschlichen hatten. Ein böser Stern waltete über den Angaben hinsichtlich der Bedeckung für Dezember und Januar: man hatte mittlere und wahre Zeit verwechselt.

Dieses Mißgeschick machte mir großen Verdruß, und nachdem ich vor Sonnenaufgang die Intensität der magnetischen Kraft am Fuße des Berges beobachtet, brachen wir um 5 Uhr morgens mit den Sklaven, die unsere Instrumente trugen, auf. Wir waren unser 18 Personen und gingen auf

schmalem Fußpfad in einer Reihe hintereinander. Dieser Pfad läuft über einen steilen, mit Rasen bedeckten Abhang. Man sucht zuerst den Gipfel eines Hügels zu erreichen, der gegen Südwest hin eine Art Vorgebirge der Silla bildet. Derselbe hängt mit der Masse des Berges selbst durch einen schmalen Damm zusammen, den die Hirten sehr bezeichnend „die Pforte", Puerta de la Silla, nennen. Wir erreichten ihn gegen 7 Uhr. Der Morgen war schön und kühl, und der Himmel schien bis jetzt unser Vorhaben zu begünstigen. Der Thermometer stand ein wenig unter 14°. Nach dem Barometer waren wir bereits 1335 m über dem Meere, das heißt gegen 156 m höher als die Venta, wo man die prächtige Aussicht auf die Küste hat. Unsere Führer meinten, wir würden bis auf den Gipfel noch 6 Stunden brauchen.

Wir gingen auf einem schmalen, mit Rasen bedeckten Felsdamm, und dieser führte uns vom Vorgebirge der Puerta auf den Gipfel des großen Berges. Man blickt zu beiden Seiten in zwei Thäler nieder, die vielmehr dicht bewachsene Spalten sind. Zur Rechten sieht man die Schlucht, die zwischen beiden Gipfeln gegen den Hof Muñoz herabläuft; links hat man unter sich die Spalte des Chacaito, deren reiche Gewässer am Hofe Gallego vorbeifließen. Man hört die Wasserfälle rauschen, ohne den Bach zu sehen, der im dichten Schatten der Erythrina, Clusia und der indischen Feigenbäume[1] fließt. Nichts malerischer in einem Erdstrich, wo so viele Gewächse große, glänzende, lederartige Blätter haben, als tief unter sich die Baumwipfel von den fast senkrechten Sonnenstrahlen beleuchtet zu sehen.

Von der Puerta an wird der Berg immer steiler. Man mußte sich stark vornüber beugen, um vorwärts zu kommen. Der Winkel beträgt häufig 30 bis 32°. Der Rasen ist dicht und er war durch die lange Trockenheit sehr glatt geworden. Gern hätten wir Fußeisen und mit Eisen beschlagene Stöcke gehabt. Das kurze Gras bedeckt die Gneisfelsen und man kann sich weder am Grase halten, noch Stufen einschneiden wie auf weicherem Boden. Dieses mehr mühsame als gefährliche Ansteigen wurde den Leuten aus der Stadt, die uns begleitet hatten und das Bergsteigen nicht gewöhnt waren, bald zu viel. Wir verloren viele Zeit, um auf sie zu warten, und wir entschlossen uns erst, unseren Weg allein

[1] Ficus nymphaeifolia, Erythrina mitis.

fortzusetzen, als wir alle den Berg wieder hinabgehen, statt weiter heraufkommen sahen. Der Himmel fing an sich zu bedecken. Bereits stieg aus dem feuchten Buschwalde, der über uns die Region der Alpensavannen begrenzte, der Nebel wie Rauch in dünnen, geraden Streifen auf. Es war, als wäre an mehreren Punkten des Waldes zugleich Feuer ausgebrochen. Nach und nach ballten sich diese Dunststreifen zusammen, lösten sich vom Boden ab und streiften, vom Morgenwinde gejagt, als leichtes Gewölk um den runden Gipfel des Gebirges.

Dies war für Bonpland und mich ein untrügliches Zeichen, daß wir bald in dichten Nebel gehüllt sein würden. Da wir besorgten, unsere Führer möchten sich diesen Umstand zu nutze machen, um uns im Stiche zu lassen, ließen wir diejenigen, welche die unentbehrlichsten Instrumente trugen, vor uns hergehen. Fortwährend ging es am Abhange, gegen die Spalte des Chacaito zu, aufwärts. Das vertrauliche Geschwätz der schwarzen Kreolen stach merkwürdig ab vom schweigsamen Ernst der Indianer, die in den Missionen von Caripe unsere beständigen Begleiter gewesen waren. Sie machten sich über die Leute lustig, die ein Unternehmen, zu dem sie sich so lange gerüstet, so schnell aufgegeben hatten; am schlimmsten kam ein junger Kapuziner weg, ein Professor der Mathematik, der immer wieder darauf kam, daß die europäischen Spanier aller Stände an Körperkraft und Mut den Hispano-Amerikanern denn doch weit überlegen seien. Er hatte sich mit weißen Papierstreifen versehen, die in der Savanne zerschnitten und ausgeworfen werden sollten, um den Nachzüglern die einzuschlagende Richtung anzugeben. Der Professor hatte sogar seinen Ordensbrüdern versprochen, er wolle in der Nacht ein paar Raketen steigen lassen, um ganz Caracas zu verkünden, daß ein Unternehmen glücklich zu Ende geführt worden, das ihm, und ich muß sagen, nur ihm, vom höchsten Belang schien. Er hatte nicht bedacht, daß seine lange schwere Kleidung ihm beim Bergsteigen hinderlich werden müsse. Er hatte lange vor den Kreolen den Mut verloren, und so blieb er den Tag vollends in einer nahen Pflanzung und sah uns durch ein auf die Silla gerichtetes Fernrohr den Berg hinaufklettern. Zu unserem Unstern hatte der Ordensmann, dem es nicht an physikalischen Kenntnissen fehlte, und der wenige Jahre darauf von den wilden Indianern am Apure ermordet wurde, die Besorgung des bei einer Bergfahrt unentbehrlichen Wassers und der Mundvorräte übernommen. Die Sklaven, die zu uns

stoßen sollten, wurden von ihm so lange aufgehalten, daß sie erst sehr spät anlangten und wir zehn Stunden ohne Wasser und Brot zubrachten.

Von den zwei abgerundeten Spitzen, die den Gipfel des Berges bilden, ist die östliche die höchste, und auf diese sollten wir mit unseren Instrumenten hinaufkommen. Von der Einsenkung zwischen beiden Gipfeln hat der ganze Berg den spanischen Namen Silla, Sattel. Eine Schlucht, deren wir bereits erwähnt, läuft von dieser Einsenkung ins Thal von Caracas hinab; bei ihrem Anfang oder am oberen Ende nähert sie sich der westlichen Spitze. Man kann dem östlichen Gipfel nur so beikommen, daß man zuerst westlich von der Schlucht über das Vorgebirge der Puerta gerade auf den niedrigeren Gipfel zugeht und sich erst nach Osten wendet, wenn man den Kamm oder die Einsattelung zwischen beiden Gipfeln beinahe erreicht hat. Schon ein Blick auf den Berg zeigt diesen Weg als den von selbst gegebenen, denn die Felsen östlich von der Schlucht sind so steil, daß es schwer halten dürfte, auf den Gipfel der Silla zu gelangen, wenn man statt über die Puerta gerade auf den östlichen Gipfel zuginge.

Vom Fuße des Falles des Chacaito bis in 1950 m Höhe fanden wir nur Savannen. Nur zwei kleine Liliengewächse mit gelben Blüten erheben sich über den Gräsern, mit denen das Gestein bewachsen ist. Hie und da erinnerte ein Himbeerbusch[1] an die europäischen Pflanzenformen. Vergebens sahen wir uns auf diesen Bergen von Caracas, wie später auf dem Rücken der Anden, neben den Himbeerbüschen nach einem Rosenstrauche um. In ganz Südamerika haben wir keine einheimische Rosenart gefunden, so nahe sich auch das Klima auf den hohen Bergen der heißen Zone und das unseres gemäßigten Erdstriches stehen. Ja, dieser liebliche Strauch scheint der ganzen südlichen Halbkugel diesseits und jenseits des Wendekreises zu fehlen. Erst auf den Bergen von Mexiko waren wir so glücklich, unter dem 19. Grad der Breite einen amerikanischen Rosenstrauch zu entdecken.

Von Zeit zu Zeit wurden wir in Nebel gehüllt und fanden uns dann über die Richtung unseres Weges nur schwer zurecht, denn in dieser Höhe besteht kein gebahnter Pfad mehr. Man hilft mit den Händen nach, wenn einen auf dem steilen glitschigen Abhang die Beine im Stiche lassen. Ein 1 m mäch-

---

[1] Rubus jamaicensis.

tiger Gang mit Porzellanerde erregte unsere Aufmerksamkeit. Die schneeweiße Erde ist ohne Zweifel zersetzter Feldspat. Ich übergab dem Intendanten der Provinz ansehnliche Proben davon. In einem Lande, wo es nicht an Brennmaterial fehlt, läßt sich durch Beimischung feuerbeständiger Erden das Töpfergeschirr, selbst die Backsteine, verbessern. So oft die Wolken uns umgaben, fiel der Thermometer auf 12°, bei hellem Himmel stieg er auf 21°. Diese Beobachtungen wurden im Schatten gemacht; aber auf so steilem, mit vertrocknetem, gelbem, glattem Rasen bedeckten Abhange fällt es schwer, den Einfluß der strahlenden Wärme auszuschließen. Wir waren in 1830 m Höhe und dennoch sahen wir in gleicher Höhe ostwärts in einer Schlucht nicht ein paar einzelne Palmen, sondern ein ganzes Palmenwäldchen. Es war die Palma real, vielleicht zur Gattung Oreodoxa gehörig. Diese Gruppe von Palmen in so bedeutender Höhe war eine seltsame Erscheinung gegenüber den Weiden,[1] die im gemäßigteren Thalgrunde von Caracas hin und wieder wachsen; so sieht man hier Gewächse mit europäischem Typus tiefer als solche der heißen Zone vorkommen.

Nach vierstündigem Marsch über die Savannen kamen wir in ein Buschwerk aus Sträuchern und niedrigen Bäumen, el Pejual genannt, wahrscheinlich wegen des vielen Pejoa (Gaultheria odorata), eines Gewächses mit wohlriechenden Blättern. Der Abhang des Berges wurde sanfter und mit unsäglicher Lust untersuchten wir die Gewächse dieser Region. Vielleicht nirgends findet man auf so beschränktem Raume so schöne und für die Pflanzengeographie bedeutsame Pflanzen beisammen. In 1950 m Meereshöhe stoßen die hohen Savannen der Silla an eine Zone von Sträuchern, die durch den Habitus, die gekrümmten Aeste, die harten Blätter, die großen schönen Purpurblüten an die Vegetation der Paramos oder Punas[2] erinnern, wie man in der Kordillere der Anden sie nennt. Hier treten auf: die Familie der Alprosen, die Thibaudien, die Andromeden, die Vaccinien (Heidelbeerarten) und die Befarien mit harzigen Blättern, die wir schon öfters mit dem Rhododendron der europäischen Alpen verglichen haben.

---

[1] Wildenows Salix Humboldtiana.
[2] Diese Worte wurden schon im ersten Bande erklärt.

Wenn auch die Natur in ähnlichen Klimaten, sei es nun in Niederungen auf isothermen Parallelen (von gleicher Wärme), sei es auf Hochebenen, deren Temperatur mit der Temperatur weiter gegen die Pole gelegener Länder übereinkommt, nicht dieselben Pflanzenarten hervorbringt, so zeigt doch die Vegetation noch so weit entlegener Landstriche im ganzen Habitus die auffallendste Aehnlichkeit. Diese Erscheinung ist eine der merkwürdigsten in der Geschichte der organischen Bildungen; ich sage in der Geschichte, denn wenn auch die Vernunft dem Menschen sagt, wie eitel Hypothesen über den Ursprung der Dinge sind, das unlösbare Problem, wie sich die Organismen über die Erde verbreitet, läßt uns dennoch keine Ruhe. Eine schweizerische Grasart [1] wächst auf dem Granitfelsen der Magelhaensschen Meerenge. Neuholland hat über vierzig europäische phanerogame Pflanzenarten aufzuweisen, und die meisten Gewächse, die den gemäßigten Zonen beider Halbkugeln gemein sind, fehlen gänzlich in dem dazwischen liegenden Landstriche, das heißt in der äquinoktialen Zone, sowohl auf den Ebenen als auf dem Rücken der Gebirge. Eine Veilchenart mit behaarten Blättern, mit der die Zone der Phanerogamen am Vulkan von Tenerifa gleichsam abschließt, und von der man lange glaubte, sie gehöre der Insel eigentümlich an, [2] kommt 1350 km weiter nordwärts am beschneiten Gipfel der Pyrenäen vor. Gräser und Riedgräser, die in Deutschland, in Arabien und am Senegal wachsen, wurden unter den Pflanzen gefunden, die Bonpland und ich auf den kalten mexikanischen Hochebenen, an den heißen Ufern des Orinoko und in der südlichen Halbkugel auf dem Rücken der Anden von Quito gesammelt. Wie will man begreiflich machen, daß Gewächse über Striche mit ganz verschiedenem Klima, und die gegenwärtig vom Meere bedeckt sind, gewandert sein sollen? Oder

---

[1] Phleum alpinum, von Brown untersucht. Nach den Beobachtungen dieses großen Botanikers unterliegt es keinem Zweifel, daß mehrere Pflanzen beiden Kontinenten und den gemäßigten Zonen beider Halbkugeln zugleich angehören. Potentilla anserina, Prunella vulgaris, Scirpus mucronatus und Panicum Crus Galli wachsen in Deutschland, in Neuholland und in Pennsylvanien.

[2] Viola chiranthifolia, die Bonpland und ich beschrieben haben, ist von Kunth und Leopold von Buch unter den Alpenpflanzen gefunden worden, die Joseph de Jussieu aus den Pyrenäen mitgebracht hat.

wie kommt es, daß die Keime von Organismen, die sich im Habitus und selbst im inneren Bau gleichen, sich in ungleichen Abständen von den Polen und von der Meeresfläche überall entwickeln, wo so weit entlegene Orte in der Temperatur einigermaßen übereinkommen? Trotz des Einflusses des Luftdruckes und der stärkeren oder geringeren Schwächung des Lichtes auf die Lebensthätigkeit der Gewächse ist doch die ungleiche Verteilung der Wärme und die verschiedenen Jahreszeiten als die Haupttriebkraft der Vegetation anzusehen.

Der Arten, welche auf beiden Kontinenten und in beiden Halbkugeln gleichmäßig vorkommen, sind lange nicht so viele, als man nach den Angaben der ältesten Reisenden geglaubt hatte. Auf den hohen Gebirgen des tropischen Amerikas kommen allerdings Wegeriche, Baldriane, Sandkräuter, Ranunkeln, Mispeln, Eichen und Fichten vor, die man nach ihrer Physiognomie mit den europäischen verwechseln könnte; sie sind aber alle spezifisch von letzteren verschieden. Bringt aber auch die Natur nicht dieselben Arten hervor, so wiederholt sie doch die Gattungen. Nahe verwandte Arten kommen oft in ungeheuren Entfernungen voneinander vor, in den Niederungen des gemäßigten Erdstriches die einen, in den Alpenregionen unter dem Aequator die anderen. Andere Male (und die Silla von Caracas bietet ein auffallendes Beispiel hierfür) sind nicht Arten europäischer Gattungen wie Kolonisten auf die Berge der heißen Zone herübergekommen, es treten vielmehr hier wie dort Gattungen derselben Zunft auf, die nach dem Habitus nicht leicht zu unterscheiden sind und unter verschiedenen Breiten einander ersetzen.

Von den Bergen von Neugranada, welche die Hochebene von Bogota umgeben, bis zu den Bergen von Caracas sind es über 900 km, und doch zeigt die Silla, der einzige hohe Gipfel einer ziemlich niedrigen Bergkette, dieselbe merkwürdige Zusammenstellung von Befarien mit purpurroten Blüten, Andromeden, Gaultherien, Myrtillen, Uvas camaronas, Nertera und Aralien mit wolligen Blättern, wie sie für die Vegetation der Paramos auf den hohen Kordilleren von Santa Fé charakteristisch ist. Wir fanden dieselbe Thibaudia glandulosa am Eingang der Hochebene von Bogota und im Pejual auf der Silla. Die Küstenkette von Caracas hängt unzweifelhaft (über den Torito, die Palomera, Tocuyo, die Paramos de las Rosas, Bocono und Niquitao) mit den hohen Kordilleren von Merida, Pamplona und Santa Fé zusammen; aber von

der Silla bis zum Tocuyo, 315 km weit, sind die Berge von Caracas so niedrig, daß für die oben erwähnten Sträucher aus der Familie der Ericineen das Klima nicht kühl genug ist. Und wenn auch, wie wahrscheinlich ist, die Thibaudia und die Alpenrose der Anden oder die Befaria im Paramo von Niquitao und in der mit ewigem Schnee bedeckten Sierra de Merida vorkommen, so ist doch auf eine weite Strecke kein Felskamm, der hoch genug wäre, daß diese Gewächse auf ihm nach der Silla von Caracas hätten wandern können.

Je mehr man die Verteilung der organischen Bildungen auf der Erdoberfläche kennen lernt, desto geneigter wird man, wenn auch nicht diese Vorstellungen von einer Wanderung aufzugeben, doch darin keinen ausreichenden Erklärungsgrund mehr zu erblicken. Die Kette der Anden teilt der Länge nach ganz Südamerika in zwei ungleiche Stücke. Am Fuße dieser Kette, ostwärts und westwärts, fanden wir in großer Anzahl dieselben Pflanzenarten. All' die verschiedenen Uebergänge der Kordilleren sind aber derart, daß nirgends Gewächse der heißen Zone von den Küsten der Südsee an die Ufer des Amazonenstromes gelangt sein können. Wenn, sei es nun im Tieflande oder in ganz niedrigen Bergen, sei es inmitten eines Archipels von durch unterirdisches Feuer emporgehobenen Inseln, ein Berggipfel zu einer großen Höhe ansteigt, so ist sein Gipfel mit Alpenkräutern bewachsen, die zum Teil in ungeheuren Entfernungen auf anderen Bergen mit ähnlichem Klima gleichfalls vorkommen. In dieser Weise zeigen sich im allgemeinen die Gewächse verteilt und man kann den Forschern die genauere Ermittelung dieser Verhältnisse nicht dringend genug empfehlen. Wenn ich hier gegen voreilige Hypothesen spreche, so nehme ich es keineswegs über mich, befriedigendere dafür aufzustellen. Ich halte vielmehr die Probleme, von denen es sich hier handelt, für unlösbar, und nach meiner Anschauung hat die Erfahrung geleistet, was sie kann, wenn sie die Gesetze ermittelt, nach denen die Natur die Pflanzengebilde verteilt hat.

Man sagt, ein Berg sei so hoch, daß er die Grenze des Rhododendron und der Befaria erreiche, wie man schon lange sagt, ein Berg erreiche die Grenze des ewigen Schnees. Mit diesem Ausdruck setzt man stillschweigend voraus, daß unter dem Einflusse gewisser Wärmegrade sich notwendig gewisse vegetabilische Formen entwickeln müssen. Streng genommen ist nun diese Voraussetzung allerdings nicht richtig. Die

Fichten Mexikos fehlen auf den Kordilleren von Peru; auf der Silla von Caracas wachsen nicht die Eichen, die man in Neugranada in derselben Höhe findet. Die Uebereinstimmung in den Bildungen deutet auf analoges Klima; aber in analogen Klimaten können die Arten bedeutend voneinander abweichen.

Die herrliche Alpenrose der Anden, die Befaria, wurde zuerst von Mutis beschrieben, der sie bei Pamplona und Santa Fé de Bogota unter dem 4. bis 7. Grad nördlicher Breite gefunden. Sie war vor unserer Besteigung der Silla so wenig bekannt, daß sie sich fast in keinem Herbarium in Europa fand. Wie die Alpenrosen Lapplands, des Kaukasus und der Alpen [1] voneinander abweichen, so sind auch die beiden Befariaarten, die wir von der Silla mitgebracht, [2] von denen bei Santa Fé de Bogota [3] spezifisch verschieden. In der Nähe des Aequators bedecken die Alpenrosen der Anden die Berge bis in die höchsten Paramos hinauf, in 3120 bis 3312 m Meereshöhe. Weiter gegen Norden, auf der Silla von Caracas, findet man sie weit tiefer, in etwas über 1950 m Höhe; die kürzlich in Florida unter dem 30. Grade der Breite entdeckte Befaria wächst sogar auf niedrigen Hügeln. So rücken denn auf einer Strecke von 2700 km der Breite diese Sträucher immer weiter gegen das Tiefland herab, je weiter vom Aequator sie vorkommen. Ebenso wächst die lappländische Alpenrose 1560 bis 1750 m tiefer als die der Alpen oder Pyrenäen. Wir wunderten uns, daß wir in den Gebirgen von Mexiko, zwischen den Alpenrosen von Santa Fé und Caracas einerseits und denen von Florida andererseits, keine Befariaart fanden.

Im kleinen Buschwalde auf der Silla ist die Befaria ledifolia nur 1 bis 1,3 m hoch. Der Stamm teilt sich gleich am Boden in viele zerbrechliche, fast quirlförmig gestellte Aeste. Die Blätter sind eiförmig, zugespitzt, an der Unterfläche graugrün und an den Rändern aufgerollt. Die ganze Pflanze ist mit langen, klebrigen Haaren bedeckt und hat einen sehr angenehmen Harzgeruch. Die Bienen besuchen ihre schönen, purpurroten Blüten, die, wie bei allen Alpenpflanzen, un-

---

[1] Rhododendrum laponicum, R. caucasicum, R. ferrugineum, R. hirsutum.

[2] Befaria glauca, B. ledifolia.

[3] B. aestuans, B. resinosa.

gemein zahlreich und ganz entwickelt oft gegen einen Zoll breit sind.

Das Rhododendron der Schweiz wächst, in 1560 bis 2140 m Meereshöhe, in einem Klima mit einer mittleren Temperatur von + 2° und — 1°, also ähnlich dem Klima der Ebenen Lapplands. In dieser Zone haben die kältesten Monate — 4° und — 10°, die wärmsten Monate + 12° und 7°. Nach thermometrischen Beobachtungen in denselben Höhen und unter denselben Parallelen beträgt im Pejual auf der Silla die mittlere Temperatur der Luft sehr wahrscheinlich noch 17 bis 18° und steht der Thermometer in der kühlsten Jahreszeit bei Tage zwischen 15 und 20°, bei Nacht zwischen 10 und 12°. Beim St. Gotthardshospiz, nahe der oberen Grenze der helvetischen Alpenrose, ist die größte Wärme im August um Mittag (im Schatten) gewöhnlich 12 bis 13°; nachts kühlt sich in derselben Jahreszeit die Luft infolge der Wärmestrahlung des Bodens auf + 1 oder — 1,5° ab. Unter demselben barometrischen Druck, also in derselben Meereshöhe, aber um 30 Breitengrade näher beim Aequator ist die Befaria auf der Silla um Mittag häufig einer Temperatur von 23 bis 24° ausgesetzt und bei Nacht fällt dieselbe wahrscheinlich niemals unter 8°. Wir haben hier genau die Klimate verglichen, unter denen zwei derselben Familie angehörende Pflanzengruppen unter verschiedenen Breiten in gleicher Meereshöhe wachsen; das Ergebnis wäre ein ganz anderes, wenn wir Zonen verglichen hätten, die gleich weit vom ewigen Schnee oder von der isothermen Linie liegen.

Im Pejual wachsen neben der Befaria mit purpurroten Blüten eine Hedyotis mit Heidekrautblättern, die 2,6 m hoch wird, die Caparosa, ein großes baumartiges Johanniskraut, ein Lepidium, das mit dem virginischen identisch scheint, endlich Bärlappenpflanzen und Moose, welche Felsen und Baumwurzeln überziehen. Am berühmtesten ist aber dieses Buschwerk im Lande wegen eines 3 bis 5 m hohen Strauches aus der Familie der Corymbiferen. Die Kreolen nennen denselben Inciensoz, Weihrauch. Seine lederartigen, gekerbten Blätter und die Spitzen der Zweige sind mit einer weißen Wolle bedeckt. Es ist eine neue, sehr harzreiche Trixisart; die Blüten riechen angenehm nach Borax, ganz anders als die der Trixis therebintinacea in den Bergen von Jamaika, die denen von Caracas gegenüberliegen. Man mengt zuweilen den „Weihrauch“ von der Silla mit den

Blüten der Pevetera, gleichfalls einer Pflanze mit zusammengesetzter Blüte, deren Geruch dem des peruanischen Heliotrops ähnelt. Die Pevetera geht aber in den Bergen nicht bis zur Zone der Alpenrosen hinauf, sie kommt im Thale von Chacao vor und die Damen von Caracas verfertigen ein sehr angenehmes Riechwasser daraus.

Wir hielten uns im Pejual mit der Untersuchung der schönen harzigen und wohlriechenden Pflanzen lange auf. Der Himmel wurde immer finsterer, der Thermometer sank unter 11°. Es ist dies eine Temperatur, bei der man in diesem Himmelsstrich zu frieren anfängt. Tritt man aus dem Gebüsch von Alpensträuchern, so ist man wieder in einer Savanne. Wir stiegen ein Stück am westlichen Gipfel hinauf, um darauf in die Einsattelung, in das Thal zwischen beiden Gipfeln der Silla hinabzugelangen. Hier war wegen des üppigen Pflanzenwuchses schwer durchzukommen. Ein Botaniker riete nicht leicht darauf, daß das dichte Buschwerk, das diesen Grund bedeckt, von einem Gewächs aus der Familie der Musaceen[1] gebildet wird. Es ist wahrscheinlich eine Macanta oder Heliconia; die Blätter sind breit, glänzend; sie wird 4,5 bis 5 m hoch und die saftigen Stengel stehen dicht beisammen wie das Schilfrohr auf feuchten Gründen im östlichen Europa. Durch diesen Wald von Musaceen mußten wir uns einen Weg bahnen. Die Neger gingen mit ihren Messern oder Machetes vor uns her. Das Volk wirft diese Alpenbanane und die baumartigen Gräser unter dem Namen Carice zusammen; wir sahen weder Blüte noch Frucht des Gewächses. Man ist überrascht, in 2140 m Höhe, weit über den Andromeden, Thibaudien und der Alpenrose der Kordilleren, einer Monokotyledonenfamilie zu begegnen, von der man meint, sie gehöre ausschließlich den heißen Niederungen unter den Tropen an. In einer ebenso hohen und noch nördlicheren Gebirgskette, in den blauen Bergen auf Jamaika, wachsen die Papageien-Helikonia und der Bichai auch vorzugsweise an alpinischen schattigen Orten.

Wir arbeiteten uns durch das Dickicht von Musaceen oder baumartigen Kräutern immer dem östlichen Gipfel zu, den wir ersteigen wollten. Von Zeit zu Zeit war er durch einen Wolkenriß zu sehen; auf einmal aber waren wir in dicken Nebel gehüllt und wir konnten uns nur nach dem

---

[1] Scitamineen oder Bananengewächse.

Kompaß richten; gingen wir aber weiter nordwärts, so liefen wir bei jedem Schritt Gefahr, an den Rand der ungeheuren Felswand zu gelangen, die fast senkrecht 1950 m hoch zum Meere abfällt. Wir mußten Halt machen; und wie so die Wolken um uns her über den Boden wegzogen, fingen wir an zu zweifeln, ob wir vor Einbruch der Nacht auf die östliche Spitze gelangen könnten. Glücklicherweise waren inzwischen die Neger, die das Wasser und den Mundvorrat trugen, eingetroffen, und wir beschlossen, etwas zu uns zu nehmen; aber unsere Mahlzeit dauerte nicht lange. Sei es nun, daß der Pater Kapuziner nicht an unsere vielen Begleiter gedacht, oder daß die Sklaven sich über den Vorrat hergemacht hatten, wir fanden nichts als Oliven und fast kein Brot. Das Mahl, dessen Lob Horaz in seinem Tibur singt,[1] war nicht leichter und frugaler; an Oliven mochte sich aber immerhin ein stillsitzender, studierender Poet sättigen, für Bergsteiger waren sie eine kärgliche Kost. Wir hatten die vergangene Nacht fast ganz durchwacht, und waren jetzt seit neun Stunden auf den Beinen, ohne Wasser angetroffen zu haben. Unsere Führer hatten den Mut verloren, sie wollten durchaus umkehren, und Bonpland und ich hielten sie nur mit Mühe zurück.

Mitten im Nebel machte ich den Versuch mit dem Voltaschen Elektrometer. Obgleich ich ganz nahe an den dicht gedrängten Helikonien stand, erhielt ich deutliche Spuren von Luftelektrizität. Sie wechselte oft zwischen negativ und positiv und ihre Intensität war jeden Augenblick anders. Diese Schwankungen und mehrere kleine entgegengesetzte Luftströmungen, die den Nebel zerteilten und zu scharf begrenzten Wolken ballten, schienen mir untrügliche Zeichen, daß das Wetter sich ändern wollte. Es war erst 2 Uhr Nachmittag. Wir hofften immer noch vor Sonnenuntergang auf die östliche Spitze der Silla gelangen und wieder in das Thal zwischen beiden Gipfeln herabkommen zu können. Hier wollten wir von den Negern aus den breiten dünnen Blättern der Helikonia eine Hütte bauen lassen, ein großes Feuer anzünden und die Nacht zubringen. Wir schickten die Hälfte unserer Leute fort, mit der Weisung, uns am anderen Morgen nicht mit Oliven, sondern mit gesalzenem Fleische entgegenzukommen.

---

[1] Oden, Buch I, 31.

Kaum hatten wir solches angeordnet, so fing der Wind an stark von der See her zu blasen und der Thermometer stieg auf 12,5°. Es war ohne Zweifel ein aufsteigender Luftstrom, der die Temperatur erhöhte und damit die Dünste auflöste. Kaum zwei Minuten, so verschwanden die Wolken und die beiden Gipfel der Silla lagen ganz auffallend nahe vor uns. Wir öffneten den Barometer am tiefsten Punkte der Einsenkung zwischen den Gipfeln bei einer kleinen Lache schlammigen Wassers. Hier wie auf den Antillen findet man sumpfige Stellen in bedeutenden Höhen, nicht weil das bewaldete Gebirge die Wolken anzieht, sondern weil durch die Abkühlung bei Nacht, infolge der Wärmestrahlung des Bodens und des Parenchyms der Gewächse, der Wasserdunst verdichtet wird. Das Quecksilber stand auf 562 mm. Wir gingen jetzt gerade auf den östlichen Gipfel zu. Der Pflanzenwuchs hielt uns nachgerade weniger auf; zwar mußte man immer noch Helikonien umhauen, aber diese baumartigen Kräuter waren jetzt nicht mehr hoch und standen nicht mehr so dicht. Die Gipfel der Silla selbst, wie schon öfter erwähnt, sind nur mit Gras und kleinen Befariasträuchern bewachsen. Aber nicht wegen ihrer Höhe sind sie so kahl; die Baumgrenze liegt in dieser Zone noch um 800 m höher; denn nach anderen Gebirgen zu schließen, befände sich diese Grenze hier erst in 3200 m Höhe. Große Bäume scheinen auf den beiden Felsgipfeln der Silla nur deshalb zu fehlen, weil der Boden so dürr und der Seewind so heftig ist, und die Oberfläche, wie auf allen Bergen unter den Tropen, so oft abbrennt.

Um auf den höchsten, östlichen Gipfel zu kommen, muß man so nahe als möglich an dem ungeheuren Absturz Caravalleda und der Küste zu hingehen. Der Gneis hatte bisher sein blätteriges Gefüge und seine ursprüngliche Streichung behalten; jetzt, da wir am Gipfel hinaufstiegen, ging er in Granit über. Wir brauchten drei Viertelstunden bis auf die Spitze der Pyramide. Dieses Stück des Weges ist keineswegs gefährlich, wenn man nur prüft, ob die Felsstücke, auf die man den Fuß setzt, fest liegen. Der dem Gneis aufgelagerte Granit ist nicht regelmäßig geschichtet, sondern durch Spalten geteilt, die sich oft unter rechten Winkeln scheiden. Prismatische, 30 cm breite, 4 m lange Blöcke ragen schief aus dem Boden hervor, und am Rande des Absturzes sieht es aus, als ob ungeheure Balken über dem Abgrunde hingen.

Auf dem Gipfel hatten wir, freilich nur einige Minuten, ganz klaren Himmel. Wir genossen einer ungemein weiten Aussicht; wir sahen zugleich nach Norden über die See weg, nach Süden in das fruchtbare Thal von Caracas hinab. Der Barometer stand auf 550 mm, die Temperatur der Luft war 13,7°. Wir waren in 2630 m Meereshöhe. Man überblickt eine Meeresstrecke von 172 km Halbmesser. Wem beim Blick in große Tiefen schwindlig wird, muß mitten auf dem kleinen Plateau bleiben. Durch seine Höhe ist der Berg eben nicht ausgezeichnet; ist er doch gegen 195 m niedriger als der Canigou in den Pyrenäen; aber er unterscheidet sich von allen Bergen, die ich bereist, durch den ungeheuren Absturz gegen die See zu. Die Küste bildet nur einen schmalen Saum, und blickt man von der Spitze der Pyramide auf die Häuser von Caravalleda hinab, so meint man infolge einer öfter erwähnten optischen Täuschung, die Felswand sei beinahe senkrecht. Nach einer genauen Berechnung schien mir der Neigungswinkel 53° 28′; am Pik von Tenerifa beträgt die Neigung im Durchschnitt kaum 12° 30′. Ein 1950 bis 2270 m hoher Absturz wie an der Silla von Caracas ist eine weit seltenere Erscheinung, als man glaubt, wenn man in den Bergen reist, ohne ihre Höhen, ihre Massen und ihre Abhänge zu messen. Seit man sich in mehreren Ländern Europas von neuem mit Versuchen über den Fall der Körper und ihre Abweichung gegen Südost beschäftigt, hat man in den Schweizer Alpen sich überall vergeblich nach einer senkrechten, 490 m hohen Felswand umgesehen. Der Neigungswinkel des Montblanc gegen die Allée blanche beträgt keine 45°, obgleich man in den meisten geologischen Werken liest, der Montblanc falle gegen Süd senkrecht ab.

Auf der Silla von Caracas ist der ungeheure nördliche Abhang, trotz seiner großen Steilheit, zum Teil bewachsen. Befaria- und Andromedabüsche hängen an der Felswand. Das kleine südwärts gelegene Thal zwischen den Gipfeln zieht sich der Meeresküste zu fort: die Alpenpflanzen füllen diese Einsenkung aus, ragen über den Kamm des Berges empor und folgen den Krümmungen der Schlucht. Man meint, unter diesen frischen Schatten müsse Wasser fließen, und die Verteilung der Gewächse, die Gruppierung so vieler unbeweglicher Gegenstände bringt Leben und Bewegung in die Landschaft.

Es war jetzt sieben Monate, daß wir auf dem Gipfel des Vulkans von Tenerifa gestanden hatten, wo man eine

Erdfläche überblickt, so groß als ein Vierteil von Frankreich. Der scheinbare Meereshorizont liegt dort 27 km weiter ab als auf der Silla, und doch sahen wir dort den Horizont, wenigstens eine Zeitlang, sehr deutlich. Er war scharf begrenzt und verschwamm nicht mit den anstoßenden Luftschichten. Auf der Silla, die um 1070 m niedriger ist als der Pik von Tenerifa, konnten wir den näher gerückten Horizont gegen Nord und Nord-Nord-Ost nicht sehen. Blickten wir über die Meeresfläche weg, die einem Spiegel glich, so fiel uns auf, wie das reflektierte Licht in steigendem Verhältnis abnahm. Wo die Gesichtslinie die äußerste Grenze der Fläche streift, verschwamm das Wasser mit den darüber gelagerten Luftschichten. Dieser Anblick hat etwas sehr Auffallendes. Man erwartet den Horizont im Niveau des Auges zu sehen, und statt daß man in dieser Höhe eine scharfe Grenze zwischen den beiden Elementen bemerkte, schienen die fernsten Wasserschichten sich in Dunst aufzulösen und mit dem Luftozean zu mischen. Dasselbe beobachtete ich, nicht an einem einzigen Stück des Horizontes, sondern auf einer Strecke von mehr als 160°, am Ufer der Südsee, als ich zum erstenmal auf dem spitzen Felsen über dem Krater der Pichincha stand, eines Vulkanes, der höher ist als der Montblanc. Ob ein sehr ferner Horizont sichtbar ist oder nicht, das hängt von zwei verschiedenen Momenten ab, von der Lichtmenge, welche der Teil des Ozeans empfängt, auf den die Gesichtslinie zuläuft, und von der Schwächung, die das reflektierte Licht bei seinem Durchgange durch die dazwischen liegenden Luftschichten erleidet. Trotz des heiteren Himmels und der durchsichtigen Luft kann die See in der Entfernung von 170 bis 180 km schwach beleuchtet sein, oder die Luftschichten zunächst der Oberfläche können das Licht bedeutend schwächen, indem sie die durchgehenden Strahlen absorbieren.

Selbst vorausgesetzt, die Refraktion äußere gar keinen Einfluß, sollte man auf dem Gipfel der Silla bei schönem Wetter die Inseln Tortuga, Orchila, Roques und Aves sehen, von denen die nächsten 112,5 km entfernt sind. Wir sahen keine derselben, sei es nun wegen des Zustandes der Luft, oder weil die Zeit, die wir bei heiterem Himmel dazu verwenden konnten, die Inseln zu suchen, nicht lang genug war. Ein unterrichteter Seemann, der den Berg mit uns hatte besteigen wollen, Don Miguel Areche, versicherte uns, die Silla bei den Salzklippen an der Roca de Fuera, unter

12° 1′ der Breite gesehen zu haben.[1] Wenn die umgebenden Gipfel die Aussicht nicht beschränkten, müßte man von der Silla die Küste ostwärts bis zum Morro de Piritu, westwärts bis zur Punta del Soldado, 45 km unter dem Winde von Portobello, sehen. Südwärts, dem inneren Lande zu, begrenzt die Bergkette, welche Yare und die Savanne von Ocumare vom Thale von Caracas trennt, den Horizont wie ein Wall, der in der Richtung eines Parallelkreises hinläuft. Hätte dieser Wall eine Oeffnung, eine Lücke, dergleichen in den hohen Bergen des Salzburger Landes und der Schweiz häufig vorkommen, so genösse man hier des merkwürdigsten Schauspieles. Man sähe durch die Lücke die Llanos, die weiten Steppen von Calabozo, und da diese Steppen in gleiche Höhe mit dem Auge des Beobachters aufstiegen, so übersähe man vom selben Punkte zwei gleichartige Horizonte, einen Wasser- und einen Landhorizont.

Die westliche abgerundete Spitze der Silla entzog uns die Aussicht auf die Stadt Caracas; deutlich aber sahen wir die ihr zunächstliegenden Häuser, die Dörfer Chacao und Petare, die Kaffeepflanzungen und den Lauf des Guayre, einen silberglänzenden Wasserfaden. Der schmale Streif bebauten Landes stach angenehm ab vom düsteren, wilden Aussehen der umliegenden Gebirge.

Uebersieht man so mit einem Blick diese reiche Landschaft, so bedauert man kaum, daß kein Bild vergangener Zeiten den Einöden der Neuen Welt höheren Reiz gibt. Ueberall wo in der heißen Zone der von Gebirgen starrende, mit dichtem Pflanzenwuchs bedeckte Boden sein ursprüngliches Gepräge behalten hat, erscheint der Mensch nicht mehr als Mittelpunkt der Schöpfung. Weit entfernt, die Elemente zu bändigen, hat er vollauf zu thun, sich ihrer Herrschaft zu entziehen. Die Umwandlungen, welche die Erdoberfläche seit Jahrhunderten durch die Hand der Wilden erlitten, verschwinden zu nichts gegen das, was das unterirdische Feuer, die austretenden gewaltigen Ströme, die tobenden Stürme in wenigen Stunden leisten. Der Kampf der Elemente unter sich ist das eigentlich Charakteristische der Naturszenerie in der Neuen Welt. Ein unbewohntes Land kommt dem Reisenden aus dem kultivierten Europa wie eine Stadt vor, aus der die Einwohnerschaft ausgezogen. Hat man einmal in Amerika

---

[1] Die Silla liegt unter 10° 31′ 5″ der Breite.

ein paar Jahre in den Wäldern der Niederungen oder auf dem Rücken der Kordilleren gelebt, hat man in Ländern so groß wie Frankreich nur eine Handvoll zerstreuter Hütten stehen sehen, so hat eine weite Einöde nichts Schreckendes mehr für die Einbildungskraft. Man wird vertraut mit der Vorstellung einer Welt, in der nur Pflanzen und Tiere leben, wo niemals der Mensch seinen Jubelschrei oder die Klagelaute seines Schmerzes hören ließ.

Wir konnten die günstige Lage der Silla, die alle Gipfel umher überragt, nicht lange für unsere Zwecke nutzen. Während wir mit dem Fernrohr den Seestrich, wo der Horizont scharf begrenzt war, und die Bergkette von Ocumare betrachteten, hinter der die unbekannte Welt des Orinoko und des Amazonenstromes beginnt, zog ein dicker Nebel aus der Niederung zu den Höhen herauf. Zuerst füllte er den Thalgrund von Caracas. Der von oben beleuchtete Wasserdunst war gleichförmig milchweiß gefärbt. Es sah aus, als stünde das Thal unter Wasser, als bildeten die Berge umher die schroffen Ufer eines Meeresarmes. Lange warteten wir vergeblich auf den Sklaven, der den großen Ramsdenschen Sextanten trug; ich mußte den Zustand des Himmels benutzen und entschloß mich, einige Sonnenhöhen mit einem Troughtonschen Sextanten von 53 mm Halbmesser aufzunehmen. Die Sonnenscheibe war von Nebel halb verschleiert. Der Längenunterschied zwischen dem Quartier Trinidad in Caracas und dem östlichen Gipfel der Silla scheint kaum größer als 0° 3′ 22″.

Während ich, auf dem Gestein sitzend, die Inklination der Magnetnadel beobachtete, sah ich, daß sich eine Menge haariger Bienen, etwas kleiner als die Honigbiene des nördlichen Europas, auf meine Hände gesetzt hatten. Diese Bienen nisten im Boden. Sie fliegen selten aus, und nach ihren trägen Bewegungen konnte man glauben, sie seien auf dem Berge starr vor Kälte. Man nennt sie hierzulande Angelitos, Engelchen, weil sie nur sehr selten stechen. Trotz der Behauptung mehrerer Reisenden ist es nicht wahr, daß diese dem neuen Kontinent eigentümlichen Bienen gar keine Angriffswaffe haben. Ihr Stachel ist nur schwächer und sie brauchen denselben seltener. Solange man von der Harmlosigkeit dieser Angelitos nicht vollkommen überzeugt ist, kann man sich einiger Besorgnis nicht erwehren. Ich gestehe, daß ich oft während astronomischer Beobachtungen beinahe die Instrumente hätte fallen lassen, wenn ich spürte, daß mir

Gesicht und Hände voll dieser haarigen Bienen saßen. Unsere Führer versicherten, sie setzen sich nur zur Wehr, wenn man sie durch Anfassen der Füße reize. Ich fühlte mich nicht aufgelegt, den Versuch an mir selbst zu machen.

Die Lufttemperatur auf der Silla schwankte zwischen 11 und 14°, je nachdem die Luft still war oder der Wind blies. Bekanntlich ist es sehr schwer, auf Berggipfeln die Temperatur zu bestimmen, nach der man die Barometerhöhe zu berechnen hat. Der Wind kam aus Ost, und dies scheint zu beweisen, daß der Seewind oder die Passatwinde in dieser Breite weit über 2920 m hinaufreichen. Leopold von Buch hat die Beobachtung gemacht, daß auf dem Pik von Teneriffa, nahe an der nördlichen Grenze der Passatwinde, in 3700 m Meereshöhe, meist ein Gegenwind (vent de remou), der Westwind, herrscht. Die Pariser Akademie der Wissenschaften hatte die Physiker, welche den unglücklichen La Peyrouse begleiteten, aufgefordert, zur See unter den Tropen mittels kleiner Luftballons zu beobachten, wie weit die Passate hinaufreichen. Dergleichen Untersuchungen sind sehr schwierig, wenn der Beobachter an der Erdoberfläche bleibt. Die kleinen Ballons steigen meist nicht so hoch als die Silla, und das leichte Gewölk, das sich zuweilen in 5850 bis 7800 m Höhe zeigt, wie z. B. die sogenannten Schäfchen, stehen still oder rücken so langsam fort, daß sich ihre Richtung nicht bestimmen läßt.

Während der kurzen Zeit, wo der Himmel im Zenith klar war, fand ich das Blau der Luft um ein Bedeutendes dunkler als an der Küste. Es war gleich 26,5° des Saussureschen Kyanometers. In Caracas zeigte dasselbe Instrument bei hellem, trockenem Wetter meist nur 18°. Wahrscheinlich ist in den Monaten Juli und August der Unterschied in dieser Beziehung zwischen der Küste und dem Gipfel der Silla noch viel bedeutender. Was aber unter allen meteorologischen Erscheinungen in der Stunde, die wir auf dem Berge zubrachten, Bonpland und mich am meisten überraschte, war die anscheinende Trockenheit der Luft, die mit der Entwickelung des Nebels noch zuzunehmen schien. Als ich den (Delucschen) Fischbeinhygrometer aus dem Kasten nahm, um damit zu experimentieren, zeigte er 52° (87° nach Saussure). Der Himmel war hell; aber Dunststreifen mit deutlichen Umrissen zogen von Zeit zu Zeit zwischen uns durch am Boden weg. Der Delucsche Hygrometer ging auf 49° (85° nach Saussure) zurück. Eine halbe Stunde später hüllte eine dicke Wolke uns

ein; wir konnten die nächsten Gegenstände nicht mehr erkennen und sahen mit Erstaunen, daß das Instrument fortwährend dem Trockenpunkte zuging, bis 47° (84° Saussure). Die Lufttemperatur war dabei 12 bis 13°. Obgleich beim Fischbeinhygrometer der Sättigungspunkt in der Luft nicht bei 100° ist, sondern bei 84,5° (99° S.), so schien mir doch dieser Einfluß einer Wolke auf den Gang des Instrumentes im höchsten Grade auffallend. Der Nebel dauerte lange genug, daß der Fischbeinstreifen durch Anziehung der Wasserteilchen sich hätte verlängern können. Unsere Kleider wurden nicht feucht. Ein in dergleichen Beobachtungen geübter Reisender versicherte mich kürzlich, er habe auf der Montagne pelée auf Martinique eine Wolke ähnlich auf den Haarhygrometer wirken sehen. Der Physiker hat die Verpflichtung, die Erscheinungen zu berichten, wie die Natur sie bietet, zumal wenn er nichts versäumt hat, um Fehler in der Beobachtung zu vermeiden. Saussure sah während eines heftigen Regengusses, wobei sein Hygrometer nicht naß wurde, denselben (fast wie auf der Silla in der Wolke) auf 84,7° (48,6° Deluc) stehen bleiben; man begreift aber leichter, daß die Luft zwischen den Regentropfen nicht vollständig gesättigt wird, als daß der Wasserdunst, der den hygroskopischen Körper unmittelbar berührt, denselben nicht dem Sättigungspunkte zutreibt. In welchem Zustande befindet sich Wasserdunst, der nicht naß macht und doch sichtbar ist? Man muß, glaube ich, annehmen, daß sich eine trockenere Luft mit der, in der sich die Wolke gebildet, gemischt hat, und daß die Dunstbläschen, die ein weit geringeres Volumen haben als die dazwischen befindliche Luft, die glatte Fläche des Fischbeinstreifens nicht naß gemacht haben. Die durchsichtige Luft vor einer Wolke kann zuweilen feuchter sein als der Luftstrom, der mit der Wolke zu uns gelangt.

Es wäre unvorsichtig gewesen, in diesem dichten Nebel am Rande eines 2270 bis 2600 m hohen Abhanges länger zu verweilen. Wir gingen wieder vom Ostgipfel der Silla herunter und nahmen dabei eine Grasart auf, die nicht nur eine neue, sehr interessante Gattung bildet, sondern die wir auch, zu unserer großen Ueberraschung, später auf dem Gipfel des Vulkanes Pichincha in der südlichen Halbkugel, 1800 km von der Silla, wieder fanden.[1] Lichen floridus, der im

[1] Aegopogon cenchroides.

nördlichen Europa überall vorkommt, bedeckte die Zweige der Befaria und der Gaultheria odorata, und hing bis zur Wurzel der Gesträuche nieder. Während ich die Moose untersuchte, welche den Gneis im Grunde zwischen beiden Gipfeln überziehen, fand ich zu meiner Ueberraschung echte Geschiebe, gerollte Quarzstücke. Man sieht leicht ein, daß das Thal von Caracas einmal ein Landsee sein kann, ehe der Guayrefluß gegen Ost bei Caurimare, am Fuße des Hügels Auyamas durchbrach, und ehe die Tijeschlucht sich nach West gegen Catia und Cabo Blanco zu geöffnet hatte; aber wie könnte das Wasser je bis zum Fuße des Sillagipfels gestiegen sein, da die diesem Gipfel gegenüberliegenden Berge von Ocumare so niedrig sind, daß das Wasser über sie in die Llanos hätte abfließen müssen? Die Geschiebe können nicht von höheren Punkten hergeschwemmt sein, weil keine Höhe ringsum die Silla überragt. Soll man annehmen, daß sie mit der ganzen Bergkette längs des Meeresufers emporgehoben worden sind?

Es war 4½ Uhr abends, als wir mit unseren Beobachtungen fertig waren. In der Freude über den glücklichen Erfolg unserer Reise dachten wir nicht daran, daß der Weg abwärts im Finstern über steile, mit kurzem glatten Rasen bedeckte Abhänge gefährlich sein könnte. Wegen des Nebels konnten wir nicht in das Thal hinuntersehen; wir sahen aber deutlich den Doppelhügel der Puerta, und derselbe erschien, wie immer die Gegenstände, die fast senkrecht unter einem liegen, ganz auffallend nahe gerückt. Wir gaben den Gedanken auf, zwischen den beiden Gipfeln der Silla zu übernachten, und nachdem wir den Weg wieder gefunden, den wir uns im Heraufsteigen durch den dichten Helikonienbusch gebahnt, kamen wir in den Pejual, in die Region der wohlriechenden und harzigen Sträucher. Die herrlichen Befarien, ihre mit großen Purpurblüten bedeckten Zweige nahmen uns wieder ganz in Anspruch. Wenn man in diesen Erdstrichen Pflanzen für Herbarien sammelt, ist man um so wählerischer, je üppiger die Vegetation ist. Man wirft Zweige, die man eben abgeschnitten, wieder weg, weil sie einem nicht so schön vorkommen als Zweige, die man nicht erreichen konnte. Wendet man endlich, mit Pflanzen beladen, dem Buschwerk den Rücken, so will es einen fast reuen, daß man nicht noch mehr mitgenommen. Wir hielten uns so lange im Pejual auf, daß die Nacht uns überraschte, ehe wir in 1750 m Höhe die Savanne betraten.

Da es zwischen den Wendekreisen fast keine Dämmerung gibt, sieht man sich auf einmal aus dem hellsten Tageslicht in Finsternis versetzt. Der Mond stand über dem Horizont; seine Scheibe ward zuweilen durch dicke Wolken bedeckt, die ein heftiger kalter Wind über den Himmel jagte. Die steilen, mit gelbem trockenem Grase bewachsenen Abhänge lagen bald im Schatten, bald wurden sie auf einmal wieder beleuchtet und erschienen dann als Abgründe, in deren Tiefe man niedersah. Wir gingen in einer Reihe hintereinander; man suchte sich mit den Händen zu halten, um nicht zu fallen und den Berg hinabzurollen. Von den Führern, welche unsere Instrumente trugen, fiel einer um den anderen ab, um auf dem Berge zu übernachten. Unter denen, die bei uns blieben, war ein Congoneger, dessen Gewandtheit ich bewunderte; er trug einen großen Inklinationskompaß auf dem Kopf und hielt die Last trotz der ungemeinen Steilheit des Abhanges beständig im Gleichgewicht. Der Nebel im Thale war nach und nach verschwunden. Die zerstreuten Lichter, die wir tief unter uns sahen, täuschten uns in doppelter Beziehung; einmal schien der Abhang noch gefährlicher, als er wirklich war, und dann meinten wir in den sechs Stunden, in denen wir beständig abwärts gingen, den Höfen am Fuße der Silla immer gleich nahe zu sein. Wir hörten ganz deutlich Menschenstimmen und die schrillen Töne der Guitarren. Der Schall pflanzt sich von unten nach oben meist so gut fort, daß man in einem Luftballon bisweilen in 5850 m Höhe die Hunde bellen hört.[1]

Erst um 10 Uhr abends kamen wir äußerst ermüdet und durstig im Thale an. Wir waren fünfzehn Stunden lang fast beständig auf den Beinen gewesen; der rauhe Felsboden und die dürren harten Grasstoppeln hatten uns die Fußsohlen zerrissen, denn wir hatten die Stiefeln ausziehen müssen, weil die Sohlen zu glatt geworden waren. An Abhängen, wo weder Sträucher, noch holzige Kräuter wachsen, an denen man sich mit den Händen halten kann, kommt man barfuß sicherer herab. Um Weg abzuschneiden, führte man uns von der Puerta zum Hofe Gallegos über einen Fußpfad, der zu einem Wasserstück, El Tanque genannt, führt. Man verfehlte den Fußpfad, und auf diesem letzten Wegstück, wo es am allersteilsten abwärts ging, kamen wir in die Nähe der Schlucht

---

[1] So Gay-Lussac bei seiner Luftfahrt am 16. September 1803.

Chacaito. Durch den Donner der Wasserfälle erhielt das nächtliche Bild einen wilden, großartigen Charakter.

Wir übernachteten am Fuße der Silla; unsere Freunde in Caracas hatten uns durch Fernrohre auf dem östlichen Berggipfel sehen können. Mit Teilnahme hörte man unsere beschwerliche Bergfahrt beschreiben, aber mit einer Messung, nach der die Silla nicht einmal so hoch sein sollte als der höchste Pyrenäengipfel,[1] war man sehr schlecht zufrieden. Wer möchte sich über eine nationale Vorliebe aufhalten, die sich in einem Lande, wo von Denkmälern der Kunst keine Rede ist, an Naturdenkmale hängt? Kann man sich wundern, wenn die Einwohner von Quito und Riobamba, deren Stolz seit Jahrhunderten die Höhe ihres Chimborazo ist, von Messungen nichts wissen wollen, nach denen das Himalayagebirge in Indien alle Kolosse der Kordilleren überragt?

---

[1] Man glaubte früher, die Silla von Caracas sei so ziemlich so hoch als der Pik von Tenerifa.

Vierzehntes Kapitel.

Erdbeben von Caracas. — Zusammenhang zwischen dieser Erscheinung und den vulkanischen Ausbrüchen auf den Antillen.

Wir verließen Caracas am 7. Februar in der Abendkühle, um unsere Reise an den Orinoko anzutreten. Die Erinnerung an diesen Abschied ist uns heute schmerzlicher als vor einigen Jahren. Unsere Freunde haben in den blutigen Bürgerkriegen, die jenen fernen Ländern die Freiheit jetzt brachten, jetzt wieder entrissen, das Leben verloren. Das Haus, in dem wir wohnten, ist nur noch ein Schutthaufen. Furchtbare Erdbeben haben die Bodenfläche umgewandelt; die Stadt, die ich beschrieben habe, ist verschwunden. An derselben Stelle, auf diesem zerklüfteten Boden, erhebt sich allmählich eine neue Stadt. Die Trümmerhaufen, die Gräber einer zahlreichen Bevölkerung, dienen bereits wieder Menschen zur Wohnung.

Die großen Ereignisse, von denen ich hier spreche, und welche die allgemeinste Teilnahme erregt haben, fallen lange nach meiner Rückkehr nach Europa. Ueber die politischen Stürme, über die Veränderungen, welche in den gesellschaftlichen Zuständen eingetreten, gehe ich hier weg. Die neueren Völker sind bedacht für ihren Ruf bei der Nachwelt und verzeichnen sorgfältig die Geschichte der menschlichen Umwälzungen, und damit die Geschichte ungezügelter Leidenschaften und eingewurzelten Hasses. Mit den Umwälzungen in der äußeren Natur ist es anders; man kümmert sich wenig darum, sie genau zu beschreiben, vollends nicht, wenn sie in die Zeiten bürgerlicher Zwiste fallen. Die Erdbeben, die vulkanischen Ausbrüche wirken gewaltig auf die Einbildungskraft wegen des Unheils, das notwendig ihre Folge ist. Die Ueberlieferung greift vorzugsweise nach allem Gestaltlosen und Wunderbaren, und bei großen allgemeinen Unfällen, wie beim Unglück des

einzelnen, scheut der Mensch das Licht, das ihm die wahren Ursachen des Geschehenen zeigte und die begleitenden Umstände erkennen ließe. Ich glaubte, in diesem Werke niederlegen zu sollen, was ich an zuverlässiger Kunde über die Erdstöße zusammengebracht, die am 26. März 1812 die Stadt Caracas zerstört und in der Provinz Venezuela fast in einem Augenblick über zwanzigtausend Menschen das Leben gekostet haben. Die Verbindungen, die ich fortwährend mit Leuten aller Stände unterhalten, setzten mich in den Stand, die Berichte mehrerer Augenzeugen zu vergleichen und Fragen über Punkte an sie zu richten, an deren Aufklärung der Wissenschaft vorzugsweise gelegen ist. Als Geschichtschreiber der Natur hat der Reisende die Zeit des Eintrittes großer Katastrophen festzustellen, ihren Zusammenhang und ihre gegenseitigen Verhältnisse zu untersuchen, und im raschen Ablauf der Zeit, im ununterbrochenen Zuge sich drängender Verwandlungen feste Punkte zu bezeichnen, mit denen einst andere Katastrophen verglichen werden mögen. In der unermeßlichen Zeit, welche die Geschichte der Natur umfaßt, rücken alle Zeitpunkte des Geschehenen nahe zusammen; die verflossenen Jahre erscheinen wie Augenblicke, und wenn die physische Beschreibung eines Landes von keinem allgemeinen und überhaupt von keinem großen Interesse ist, so hat sie zum wenigsten den Vorteil, daß sie nicht veraltet. Betrachtungen dieser Art haben La Condamine bewogen, die denkwürdigen Ausbrüche des Vulkanes Cotopaxi,[1] die lange nach seinem Abgange von Quito stattgefunden, in seiner „Reise zum Aequator" zu beschreiben. Ich glaube dem Beispiel des großen Gelehrten desto unbesorgter vor irgend welchem Vorwurf folgen zu dürfen, da die Ereignisse, die ich zu beschreiben gedenke, für die Theorie von den vulkanischen Reaktionen sprechen, das heißt für den Einfluß, den ein System von Vulkanen auf den weiten Landstrich umher ausübt.

Als Bonpland und ich in den Provinzen Neuandalusien, Nueva Barcelona und Caracas uns aufhielten, war die Meinung allgemein verbreitet, daß die am weitesten nach Osten gelegenen Striche dieser Küsten den verheerenden Wirkungen der Erdbeben am meisten ausgesetzt seien. Die Einwohner von Cumana scheuten das Thal von Caracas wegen des

---

[1] Am 30. November 1744 und 3. September 1750.

feuchten, veränderlichen Klimas, wegen des umzogenen, trübseligen Himmels. Die Bewohner dieses kühlen Thales dagegen sprachen von Cumana als von einer Stadt, wo man jahraus, jahrein eine erstickend heiße Luft atme und wo der Boden von heftigen Erdstößen erschüttert werde. Selbst Gebildete dachten nicht an die Verwüstung von Riobamba und anderen hochgelegenen Städten; sie wußten nicht, daß die Erschütterung des Kalksteins an der Küste von Cumana sich in die aus Glimmerschiefer bestehende Halbinsel Araya fortpflanzt, und so waren sie der Meinung, daß Caracas sowohl wegen des Baues seines Urgebirges als wegen der hohen Lage der Stadt nichts zu besorgen habe. Feierliche Gottesdienste, die in Guayra und in der Hauptstadt selbst bei nächtlicher Weile begangen wurden,[1] mahnten sie allerdings daran, daß von Zeit zu Zeit die Provinz Venezuela von Erdbeben heimgesucht worden war; aber Gefahren, die selten wiederkehren, machen einem wenig bange. Im Jahre 1811 sollte eine gräßliche Erfahrung eine schmeichelnde Theorie und den Volksglauben über den Haufen werfen. Caracas, 3° westlich von Cumana und 5° westlich vom Meridian der vulkanischen Karibischen Inseln, erlitt heftigere Stöße, als man je auf den Küsten von Paria und Neuandalusien gespürt.

Gleich nach meiner Ankunft in Terra Firma war mir der Zusammenhang zwischen zwei Naturereignissen, zwischen der Zerstörung von Cumana am 14. Dezember 1797 und dem Ausbruch der Vulkane auf den Kleinen Antillen, aufgefallen. Etwas Aehnliches zeigte sich nun auch bei der Verwüstung von Caracas am 26. März 1812. Im Jahre 1797 schien der Vulkan der Insel Guadeloupe auf die Küste von Cumana reagiert zu haben; 15 Jahre später wirkte, wie es scheint, ein dem Festlande näher liegender Vulkan, der auf San Vincent, in derselben Weise bis nach Caracas und an den Apure hin. Wahrscheinlich lag beidemal der Herd des Ausbruches in ungeheurer Tiefe, gleich weit von den Punkten der Erdoberfläche, bis zu welchen die Bewegung sich fortpflanzte.

---

[1] Z. B. die nächtliche Prozession am 21. Oktober zum Andenken an das große Erdbeben an diesem Tage um 1 Uhr nach Mitternacht im Jahre 1778. Andere sehr starke Erdstöße kamen vor in den Jahren 1641, 1703 und 1802.

Von Anfang des Jahres 1811 bis 1813 wurde ein beträchtliches Stück der Erdfläche zwischen den Azoren und dem Thale des Ohio, den Kordilleren von Neugranada, den Küsten von Venezuela und den Vulkanen der Kleinen Antillen fast zu gleicher Zeit durch heftige Stöße erschüttert, die man einem unterirdischen Feuerherde zuschreiben kann. Ich zähle hier die Erscheinungen auf, welche es wahrscheinlich machen, daß auf ungeheure Distanzen Verbindungen bestehen. Am 30. Januar 1811 brach bei einer der Azorischen Inseln, bei San Michael, ein unterseeischer Vulkan aus. An einer Stelle, wo die See 110 m tief ist, hob sich ein Fels über den Wasserspiegel. Die erweichte Erdkruste scheint emporgehoben worden zu sein, ehe die Flammen aus dem Krater hervorbrachen, wie dies auch bei den Vulkanen von Jorullo in Mexiko und bei der Bildung der Insel Klein-Kameni bei Santorin beobachtet wurde. Das neue Eiland bei den Azoren war anfangs nur eine Klippe, aber am 15. Juli erfolgte ein sechstägiger Ausbruch, durch den die Klippe immer größer und nach und nach 97 m über dem Meeresspiegel hoch wurde. Dieses neue Land, das Kapitän Tillard alsbald im Namen der großbritannischen Regierung in Besitz nahm und Sabrina nannte, hatte 1750 m Durchmesser. Das Meer scheint die Insel wieder verschlungen zu haben. Es ist dies das dritte Mal, daß bei der Insel San Michael unterseeische Vulkane so außerordentliche Erscheinungen hervorbringen, und als wären die Ausbrüche dieser Vulkane an eine gewisse Periode gebunden, in der sich jedesmal elastische Flüssigkeiten bis zu einem bestimmten Grade angehäuft, kam das emporgehobene Eiland je nach 91 oder 92 Jahren wieder zum Vorschein. Es ist zu bedauern, daß trotz der Nähe keine europäische Regierung, keine gelehrte Gesellschaft Physiker und Geologen nach den Azoren geschickt hat, um eine Erscheinung näher untersuchen zu lassen, durch welche für die Geschichte der Vulkane und des Erdballes überhaupt so viel gewonnen werden konnte.

Zur Zeit, als das neue Eiland Sabrina erschien, wurden die Kleinen Antillen, 3600 km südwestwärts von den Azoren gelegen, häufig von Erdbeben heimgesucht. Vom Mai 1811 bis April 1812 spürte man auf der Insel San Vincent, einer der drei Antillen mit thätigen Vulkanen, über 200 Erdstöße. Die Bewegungen beschränkten sich aber nicht auf das Inselgebiet von Südamerika. Vom 16. Dezember 1811 an bebte die Erde in den Thälern des Mississippi, des Arkansas

und Ohio fast unaufhörlich. Im Osten der Alleghanies waren die Schwingungen schwächer als im Westen, in Tennessee und Kentucky. Sie waren von einem starken unterirdischen Getöse begleitet, das von Südwest herkam. Auf einigen Punkten zwischen Neumadrid und Little Prairie, wie beim Salzwerk nördlich von Cincinnati unter 34° 45′ der Breite, spürte man mehrere Monate lang täglich, ja fast stündlich Erdstöße. Sie dauerten im ganzen vom 16. Dezember 1811 bis ins Jahr 1813. Die Stöße waren anfangs auf den Süden, auf das untere Mississippithal beschränkt, schienen sich aber allmählich gegen Norden fortzupflanzen.

Um dieselbe Zeit nun, wo in den Staaten jenseits der Alleghanies diese lange Reihe von Erderschütterungen anhob, im Dezember 1811, spürte man in der Stadt Caracas den ersten Erdstoß bei stiller, heiterer Luft. Dieses Zusammentreffen war schwerlich ein zufälliges, denn man muß bedenken, daß, so weit auch die betreffenden Länder auseinander liegen, die Niederungen von Louisiana und die Küsten von Venezuela und Cumana demselben Becken, dem Meere der Antillen, angehören. Dieses Mittelmeer mit mehreren Ausgängen ist von Südost nach Nordwest gerichtet, und es scheint sich früher über die weiten, allmählich 58,95 und 156 m über das Meer ansteigenden, aus sekundären Gebirgsarten bestehenden, vom Ohio, Missouri, Arkansas und Mississippi durchströmten Ebenen forterstreckt zu haben. Aus geologischem Gesichtspunkte betrachtet, erscheinen als Begrenzung des Seebeckens der Antillen und des Meerbusens von Mexiko im Süden die Küstenbergkette von Venezuela und die Kordilleren von Merida und Pamplona, im Osten die Gebirge der Antillen und die Alleghanies, im Westen die Anden von Mexiko und die Rocky Mountains, im Norden die unbedeutenden Höhenzüge zwischen den kanadischen Seen und den Nebenflüssen des Mississippi. Ueber zwei Dritteile dieses Beckens sind mit Wasser bedeckt. Zwei Reihen thätiger Vulkane fassen es ein: ostwärts auf den Kleinen Antillen, zwischen dem 13. und 16. Grad der Breite, westwärts in den Kordilleren von Nicaragua, Guatemala und Mexiko, zwischen dem 11. und 20. Grad. Bedenkt man, daß das große Erdbeben von Lissabon am 1. November 1755 fast im selben Augenblick an der Küste von Schweden, am Ontariosee und auf Martinique gespürt wurde, so kann die Annahme nicht zu keck erscheinen, daß das ganze Becken der Antillen von Cumana und Caracas bis zu

den Ebenen von Louisiana zuweilen gleichzeitig durch Stöße erschüttert werden kann, die von einem gemeinsamen Herde ausgehen.

Auf den Küsten von Terra Firma herrscht allgemein der Glaube, die Erdbeben werden häufiger, wenn ein paar Jahre lang die elektrischen Entladungen in der Luft auffallend selten gewesen sind. Man wollte in Cumana und Caracas die Beobachtung gemacht haben, daß seit dem Jahre 1792 die Regengüsse nicht so oft als sonst von Blitz und Donner begleitet gewesen, und man war schnell bei der Hand, sowohl die gänzliche Zerstörung von Cumana im Jahre 1799 als die Erdstöße, die man 1800, 1801 und 1802 in Maracaybo, Porto Cabello und Caracas gespürt, „einer Anhäufung der Elektrizität im Inneren der Erde" zuzuschreiben. Wenn man lange in Neuandalusien oder in den Niederungen von Peru gelebt hat, kann man nicht wohl in Abrede ziehen, daß zu Anfang der Regenzeit, also eben zur Zeit der Gewitter, das Auftreten von Erdbeben am meisten zu besorgen ist. Die Luft und die Beschaffenheit der Erdoberfläche scheinen auf eine uns noch ganz unbekannte Weise auf die Vorgänge in großen Tiefen Einfluß zu äußern, und wenn man einen Zusammenhang zwischen der Seltenheit der Gewitter und der Häufigkeit der Erdbeben bemerkt haben will, so gründet sich dies, meiner Meinung nach, keineswegs auf lange Erfahrung, sondern ist nur eine Hypothese der Halbgelehrten im Lande. Gewisse Erscheinungen können zufällig zusammentreffen. Den auffallend starken Stößen, die man am Mississippi und Ohio zwei Jahre lang fast beständig spürte, und die im Jahre 1812 mit denen im Thale von Caracas zusammentrafen, ging in Louisiana ein fast gewitterloses Jahr voran, und dies fiel wieder allgemein auf. Es kann nicht wunder nehmen, wenn man im Vaterlande Franklins zur Erklärung von Erscheinungen gar gern die Lehre von der Elektrizität herbeizieht.

Der Stoß, den man im Dezember 1811 in Caracas spürte, war der einzige, der der schrecklichen Katastrophe am 26. März 1812 voranging. Man wußte in Terra Firma nichts davon, daß einerseits der Vulkan auf San Vincent sich rührte und andererseits am 7. und 8. Februar 1812 im Becken des Mississippi die Erde Tag und Nacht fortbebte. Um diese Zeit herrschte in der Provinz Venezuela große Trockenheit. In Caracas und 400 km in der Runde war in den fünf Monaten

vor dem Untergang der Hauptstadt kein Tropfen Regen gefallen. Der 26. März war ein sehr heißer Tag; die Luft war still, der Himmel unbewölkt. Es war Gründonnerstag, und ein großer Teil der Bevölkerung in den Kirchen. Nichts verkündete die Schrecken dieses Tages. Um 4 Uhr 7 Minuten abends spürte man den ersten Erdstoß. „Er war so stark, daß die Kirchenglocken anschlugen, und währte 5 bis 6 Sekunden. Unmittelbar darauf folgte ein anderer, 10 bis 12 Sekunden dauernder, währenddessen der Boden in beständiger Wellenbewegung war wie eine kochende Flüssigkeit. Schon meinte man, die Gefahr sei vorüber, als sich unter dem Boden ein furchtbares Getöse hören ließ. Es glich dem Rollen des Donners; es war aber stärker und dauerte länger als der Donner in der Gewitterzeit unter den Tropen. Diesem Getöse folgte eine senkrechte, etwa 3 bis 4 Sekunden anhaltende Bewegung und dieser wiederum eine etwas längere wellenförmige Bewegung. Die Stöße erfolgten in entgegengesetzter Richtung, von Nord nach Süd und von Ost nach West. Dieser Bewegung von unten nach oben und diesen sich kreuzenden Schwingungen konnte nichts widerstehen. Die Stadt Caracas wurde völlig über den Haufen geworfen. Tausende von Menschen (zwischen 9000 und 10000) wurden unter den Trümmern der Kirchen und Häuser begraben. Die Prozession war noch nicht ausgezogen, aber der Zudrang zu den Kirchen war so groß, daß 3000 bis 4000 Menschen von den einstürzenden Gewölben erschlagen wurden. Die Explosion war am stärksten auf der Nordseite, im Stadtteil, der dem Berge Avila und der Silla am nächsten liegt. Die Kirchen della Trinidad und Alta Gracia, die über 50 m hoch waren und deren Schiff von 3 bis 4 m dicken Pfeilern getragen wurde, lagen als kaum 1,5 bis 2 m hohe Trümmerhaufen da. Der Schutt hat sich so stark gesetzt, daß man jetzt fast keine Spur mehr von Pfeilern und Säulen findet. Die Kaserne El Quartel de San Carlos, die nördlich von der Kirche Della Trinidad auf dem Wege nach dem Zollhause Pastora lag, verschwand fast völlig. Ein Regiment Linientruppen stand unter den Waffen, um sich der Prozession anzuschließen; es wurde, wenige Mann ausgenommen, unter den Trümmern des großen Gebäudes begraben. Neun Zehnteile der schönen Stadt Caracas wurden völlig verwüstet. Die Häuser, die nicht zusammenstürzten, wie in der Straße San Juan beim Kapuzinerkloster, erhielten so starke Risse, daß man nicht wagen konnte, darin

zu bleiben. Im südlichen und westlichen Teile der Stadt, zwischen dem großen Platz und der Schlucht des Caraguata waren die Wirkungen des Erdbebens etwas geringer. Hier blieb die Hauptkirche mit ihren ungeheuren Strebepfeilern stehen.“ [1]

Bei der Angabe von 9000 bis 10 000 Toten in Caracas sind die Unglücklichen nicht gerechnet, die, schwer verwundet, erst nach Monaten aus Mangel an Nahrung und Pflege zu Grunde gingen. Die Nacht vom Donnerstag zum Karfreitag bot ein Bild unsäglichen Jammers und Elends. Die dicke Staubwolke, welche über den Trümmern schwebte und wie ein Nebel die Luft verfinsterte, hatte sich zu Boden geschlagen. Kein Erdstoß war mehr zu spüren, es war die schönste, stillste Nacht. Der fast volle Mond beleuchtete die runden Gipfel der Silla, und am Himmel sah es so ganz anders aus als auf der mit Trümmern und Leichen bedeckten Erde. Man sah Mütter mit den Leichen ihrer Kinder in den Armen, die sie wieder zum Leben zu bringen hofften; Familien liefen jammernd durch die Stadt und suchten einen Bruder, einen Gatten, einen Freund, von denen man nichts wußte und die sich in der Volksmenge verloren haben mochten. Man drängte sich durch die Straßen, die nur noch an den Reihen von Schutthaufen kenntlich waren.

Alle Schrecken der großen Katastrophen von Lissabon, Messina, Lima und Riobamba wiederholten sich am Unglückstage des 26. März 1812. „Die unter den Trümmern begrabenen Verwundeten riefen die Vorübergehenden laut um Hilfe an, und es wurden auch über 2000 hervorgezogen. Nie hat sich das Mitleid rührender, man kann sagen sinnreicher bestätigt als hier, wo es galt, zu den Unglücklichen zu dringen, die man jammern hörte. Es fehlte völlig an Werkzeugen zum Graben und Wegräumen des Schuttes; man mußte die noch Lebenden mit den Händen ausgraben. Man brachte die Verwundeten und die Kranken, die sich aus den Spitälern gerettet, am Ufer des Guayre unter, aber hier fanden sie kein Obdach als das Laub der Bäume. Betten, Leinwand zum Verbinden der Wunden, chirurgische Instrumente, alles Unentbehrliche lag unter den Trümmern begraben. Es fehlte an allem, in den ersten Tagen sogar an Lebensmitteln, und

[1] Delpeche, Sur le tremblement de terre de Venezuela, en 1812 (Manuskript).

im Inneren der Stadt ging vollends das Wasser aus. Das Erdbeben hatte die Leitungsröhren der Brunnen zertrümmert und Erdstürze hatten die Quellen verschüttet. Um Wasser zu bekommen, mußte man zum Guayre hinunter, der bedeutend angeschwollen war, und es fehlte an Gefäßen.

„Den Toten die letzte Ehre zu erweisen, war sowohl ein Werk der Pietät, als bei der Besorgnis vor Verpestung der Luft geboten. Da es geradezu unmöglich war, so viele tausend halb unter den Trümmern steckende Leichen zu beerdigen, so wurde eine Kommission beauftragt, sie zu verbrennen. Man errichtete zwischen den Trümmern Scheiterhaufen, und die Leichenfeier dauerte mehrere Tage. Im allgemeinen Jammer flüchtete das Volk zur Andacht und zu Ceremonien, mit denen es den Zorn des Himmels zu beschwichtigen hoffte. Die einen traten zu Bittgängen zusammen und sangen Trauerchöre; andere halb sinnlos, beichteten laut auf der Straße. Da geschah auch hier, was in der Provinz Quito nach dem furchtbaren Erdbeben vom 4. Februar 1797 vorgekommen war: viele Personen, die seit langen Jahren nicht daran gedacht hatten, den Segen der Kirche für ihre Verbindung zu suchen, schlossen den Bund der Ehe; Kinder fanden ihre Eltern, von denen sie bis jetzt verleugnet worden; Leute, die niemand eines Betruges beschuldigt hatte, gelobten Ersatz zu leisten; Familien, die lange in Feindschaft gelebt, versöhnten sich im Gefühl des gemeinsamen Unglücks." Wenn dieses Gefühl auf die einen versittlichend wirkte und das Herz für das Mitleid aufschloß, wirkte es in anderen das Gegenteil: sie wurden nur noch hartherziger und unmenschlicher. In großen Unfällen geht in gemeinen Seelen leichter der Edelmut verloren als die Kraft; denn es geht im Unglück wie bei der wissenschaftlichen Beschäftigung mit der Natur: nur auf die wenigsten wirkt sie veredelnd, gibt dem Gefühl mehr Wärme, den Gedanken höheren Schwung, und der ganzen Gesinnung mehr Milde.

„So heftige Stöße, welche in einer Minute[1] die Stadt Caracas über den Haufen warfen, konnten sich nicht auf einen

---

[1] Die Dauer des Erdbebens, d. h. all der wellenförmigen und stoßenden Bewegungen (undulacion y trepidacion), welche die furchtbare Katastrophe vom 26. März 1812 herbeiführten, wurde von den einen auf 50 Sekunden, von anderen auf 1 Minute 12 Sekunden geschätzt.

kleinen Erdstrich des Festlandes beschränken. Ihre verheerenden Wirkungen verbreiteten sich über die Provinzen Venezuela, Varinas und Maracaybo, der Küste entlang, besonders aber in die Gebirge im Inneren. Guayra, Mayquetia, Antimano, Baruta, La Vega, San Felipe und Merida wurden fast gänzlich zerstört. In Guayra und in Villa de San Felipe bei den Kupferminen von Aroa kamen wenigstens 4000 bis 5000 Menschen ums Leben. Auf einer Linie, die von Guayra und Caracas von Ost-Nord-Ost nach West-Süd-West den hohen Gebirgen von Niquitao und Merida zuläuft, scheint das Erdbeben am stärksten gewesen zu sein. Man spürte es im Königreich Neugranada von den Ausläufern der hohen Sierra de Santa Marta bis Santa Fé de Bogota und Honda am Magdalenenstrom, 810 km von Caracas. Ueberall war es in den Kordilleren aus Gneis und Glimmerschiefer oder unmittelbar an ihrem Fuße stärker als in der Ebene. Dieser Unterschied war besonders auffallend in den Savannen von Varinas und Casanare. (In dem geologischen System, nach dem alle vulkanischen und nicht vulkanischen Gebirge auf Spalten emporgestiegen sind, erklärt sich dieser Unterschied leicht.) In den Thälern von Aragua zwischen Caracas und der Stadt San Felipe waren die Stöße ganz schwach. Viktoria, Maracay, Valencia, obgleich nahe bei der Hauptstadt, litten sehr wenig. In Valecillo, einige Meilen von Valencia, spie der geborstene Boden solche Wassermassen aus, daß sich ein neuer Bach bildete; dasselbe ereignete sich in Porto Cabello. Dagegen nahm der See von Maracaybo merkwürdig ab. In Coro fühlte man keine Erschütterung, und doch liegt die Stadt an der Küste, zwischen Städten, die gelitten haben." — Fischer, die den 26. März auf der Insel Orchila, 135 km östlich von Guayra, zugebracht hatten, spürten keine Stöße. Diese Abweichungen in der Richtung und Fortpflanzung des Stoßes rühren wahrscheinlich von der eigentümlichen Lagerung der Gesteinsschichten her.

Wir haben im bisherigen die Wirkungen des Erdbebens westlich von Caracas bis zu den Schneegebirgen von Santa Marta und zu der Hochebene von Santa Fé de Bogota verfolgt. Wir wenden uns jetzt zum Landstriche ostwärts von der Hauptstadt. Jenseits Caurimare, im Thale von Capaya, waren die Erschütterungen sehr stark und reichten bis zum Meridian vom Kap Codera; es ist aber höchst merkwürdig, daß sie an den Küsten von Nueva Barcelona, Cumana und

Paria sehr schwach waren, obgleich diese Küsten eine Fortsetzung des Litorales von Guayra und von alters her dafür bekannt sind, daß sie oft von unterirdischen Bebungen heimgesucht werden. Ließe sich annehmen, die gänzliche Zerstörung der vier Städte Caracas, Guayra, San Felipe und Merida sei von einem vulkanischen Herde unter der Insel San Vincent oder in der Nähe ausgegangen, so würde begreiflich, wie die Bewegung sich von Nordost nach Südwest auf einer Linie, die über die Eilande Los Hermanos bei Blanquilla läuft, fortpflanzen konnte, ohne die Küsten von Araya, Cumana und Nueva Barcelona zu berühren. Ja, der Stoß konnte sich auf diese Weise fortpflanzen, ohne daß die dazwischen liegenden Punkte, z. B. die Eilande Hermanos, die geringste Erschütterung empfanden. Diese Erscheinung kommt in Peru und Mexiko häufig bei Erdbeben vor, die seit Jahrhunderten eine bestimmte Richtung einhalten. Die Bewohner der Anden haben einen naiven Ausdruck für einen Landstrich, der an der Bebung ringsum keinen Teil nimmt; sie sagen, „er macht eine Brücke" (que hace puente), wie um anzudeuten, daß die Schwingungen sich in ungeheurer Tiefe unter einer ruhig bleibenden Gebirgsart fortpflanzen.

Fünfzehn bis achtzehn Stunden lang nach der großen Katastrophe blieb der Boden ruhig. Die Nacht war, wie schon oben gesagt, schön und still, und erst nach dem 27. fingen die Stöße wieder an, und zwar begleitet von einem sehr starken und sehr anhaltenden unterirdischen Getöse (bramido). Die Einwohner von Caracas zerstreuten sich in der Umgegend; da aber Dörfer und Höfe so stark gelitten hatten wie die Stadt, fanden sie erst jenseits der Berge Los Teques, in den Thälern von Aragua und in den Llanos Obdach. Man spürte oft 15 Schwingungen an einem Tage. Am 5. April erfolgte ein Erdbeben, fast so stark wie das, in dem die Hauptstadt untergegangen. Der Boden bewegte sich mehrere Stunden lang wellenförmig auf und ab. In den Gebirgen gab es große Erdfälle; ungeheure Felsmassen brachen von der Silla los. Man behauptete sogar — und diese Meinung ist noch jetzt im Lande weit verbreitet — die beiden Kuppeln der Silla seien um 95 bis 115 m niedriger geworden; aber diese Behauptung stützt sich auf keine Messung. Wie ich gehört, bildet man sich auch in der Provinz Quito nach allen großen Erschütterungen ein, der Vulkan Tunguragua sei niedriger geworden.

In mehreren aus Anlaß der Zerstörung von Caracas veröffentlichten Nachrichten wird behauptet: „Die Silla sei ein erloschener Vulkan, man finde viele vulkanische Produkte auf dem Wege von Guayra nach Caracas, das Gestein sei dort nirgends regelmäßig geschichtet und zeige überall Spuren des unterirdischen Feuers." Ja, es heißt weiter: „Zwölf Jahre vor der großen Katastrophe haben Bonpland und ich nach unseren mineralogischen und physikalischen Untersuchungen erklärt, die Silla sei ein sehr gefährlicher Nachbar für die Stadt, weil der Berg viel Schwefel enthalte und die Stöße von Nordost herkommen müßten." Es kommt selten vor, daß Physiker sich wegen einer eingetroffenen Prophezeiung zu rechtfertigen haben; ich halte es aber für Pflicht, den Vorstellungen von lokalen Ursachen der Erdbeben, die nur zu leicht Eingang finden, entgegenzutreten.

Ueberall, wo der Boden monatelang fortwährend erschüttert worden, wie auf Jamaika im Jahre 1693, in Lissabon 1755, in Cumana 1766, in Piemont 1808, ist man darauf gefaßt, einen Vulkan sich öffnen zu sehen. Man vergißt, daß man die Herde oder Mittelpunkte der Bewegung weit unter der Erdoberfläche zu suchen hat; daß, nach zuverlässigen Aussagen, die Schwingungen sich fast im selben Moment 4500 km weit über die tiefsten Meere weg fortpflanzen; daß die größten Zerstörungen nicht am Fuße thätiger Vulkane, sondern in aus den verschiedensten Felsarten aufgebauten Gebirgsketten vorgekommen sind. Die Gneis-, Glimmerschiefer- und Urkalkschichten in der Umgegend von Caracas sind keineswegs stärker zerbrochen oder unregelmäßiger geneigt, als bei Freiberg in Sachsen und überall, wo Urgebirge rasch zu bedeutender Höhe ansteigen; ich habe daselbst weder Basalt noch Dolerit, nicht einmal Trachyte und Trapp-Porphyre gefunden, kurz, keine Spur von erloschenen Vulkanen. Es konnte mir nie einfallen, zu äußern, die Silla und der Cerro de Avila seien für die Hauptstadt gefährliche Nachbarn, weil diese Berge in untergeordneten Schichten von Urkalk viele Schwefelkiese enthalten; ich erinnere mich aber, während meines Aufenthaltes in Caracas gesagt zu haben, seit dem großen Erdbeben in Quito scheine am östlichen Ende von Terra Firma der Boden so unruhig zu sein, daß man befürchten müsse, mit der Zeit dürfte die Provinz Venezuela starke Erderschütterungen erleiden. Ich bemerkte weiter, wenn ein Land lange von Erdstößen heimgesucht worden sei, so scheinen sich in der Tiefe

neue Verbindungen mit benachbarten Ländern herzustellen, und die in der Richtung der Silla nordöstlich von der Stadt gelegenen Vulkane der Antillen seien vielleicht Luftlöcher, durch welche bei einem Ausbruch die elastischen Flüssigkeiten entweichen, welche die Erdbeben auf den Küsten des Festlandes verursachen. Zwischen solchen Betrachtungen, die sich auf die Kenntnis der Oertlichkeiten und auf bloße Analogieen gründen, und einer durch den Lauf der Naturereignisse bestätigten Vorhersagung ist ein großer Unterschied.

Während man im Thale des Mississippi, auf der Insel San Vincent und in der Provinz Venezuela gleichzeitig starke Erdstöße spürte, wurde man am 30. April 1812 in Caracas, in Calabozo mitten in den Steppen, und an den Ufern des Rio Apure, auf einem Landstrich von 81000 qkm, durch ein unterirdisches Getöse erschreckt, das wiederholten Salven aus Geschützen vom größten Kaliber glich. Es fing um 2 Uhr morgens an; es war von keinen Stößen begleitet, und, was sehr merkwürdig ist, es war auf der Küste und 360 km weit im Lande gleich stark. Ueberall meinte man, es komme durch die Luft her, und man war so weit entfernt, dabei an einen unterirdischen Donner zu denken, daß man in Caracas wie in Calabozo militärische Maßregeln ergriff, um den Platz in Verteidigungszustand zu setzen, da der Feind mit seinem groben Geschütz anzurücken schien. Beim Uebergang über den Apure unterhalb Orivante, beim Einfluß des Rio Nula, hörte Palacio aus dem Munde der Indianer, man habe die „Kanonenschüsse“ ebensogut am westlichen Ende der Provinz Varinas als im Hafen von Guayra nördlich von der Küstenkette gehört.

Am Tage, an dem die Bewohner von Terra Firma durch ein unterirdisches Getöse erschreckt wurden, erfolgte ein großer Ausbruch des Vulkans auf der Insel San Vincent. Der Berg, der gegen 970 m hoch ist, hatte seit dem Jahre 1718 keine Lava mehr ausgeworfen. Man sah ihn kaum rauchen, als im Mai 1811 häufige Erdstöße verkündeten, daß sich das vulkanische Feuer entweder von neuem entzündet oder nach diesem Strich der Antillen gezogen habe. Der erste Ausbruch fand erst am 27. April 1812 um Mittag statt. Der Vulkan warf dabei nur Asche aus, aber unter furchtbarem Krachen. Am 30. floß die Lava über den Kraterrand und erreichte nach vier Stunden die See. Das Getöse beim Ausbruch glich „abwechselnd Salven aus dem schwersten Geschütz und

Kleingewehrfeuer, und, was sehr beachtenswert ist, dasselbe schien weit stärker auf offener See, weit weg von der Insel, als im Angesicht des Landes, ganz in der Nähe des brennenden Vulkanes."

Vom Vulkan San Vincent bis zum Rio Apure beim Einfluß des Nula sind es in gerader Linie 390 km; die Explosionen wurden demnach in einer Entfernung gehört gleich der vom Vesuv nach Paris. Dieses Phänomen, dem sich viele Beobachtungen in der Kordillere der Anden anschließen, beweist, wieviel größer die unterirdische Wirkungssphäre eines Vulkanes ist, als man nach den unbedeutenden Veränderungen, die er an der Erdoberfläche hervorbringt, glauben sollte. Die Knalle, die man in der Neuen Welt tagelang 360, 450, ja 900 km von einem Krater hört, gelangen nicht mittels der Fortpflanzung des Schalles durch die Luft zu uns; der Ton wird vielmehr durch die Erde geleitet, vielleicht am Punkte selbst, wo wir uns befinden. Wenn die Ausbrüche des Vulkanes von San Vincent, des Cotopaxi oder Tunguragua von so weit herschallten wie eine ungeheuer große Kanone, so müßte der Schall im umgekehrten Verhältnis der Entfernung stärker werden; aber die Beobachtung zeigt, daß dies nicht der Fall ist. Noch mehr: in der Südsee, auf der Fahrt von Guayaquil an die Küste von Mexiko, fuhren Bonpland und ich über Striche, wo alle Matrosen an Bord über ein dumpfes Geräusch erschraken, das aus der Tiefe des Meeres heraufkam und uns durch das Wasser mitgeteilt wurde. Eben fand wieder ein Ausbruch des Cotopaxi statt, und wir waren so weit von diesem Vulkan entfernt, als der Aetna von der Stadt Neapel. Vom Vulkan Cotopaxi zur kleinen Stadt Honda am Ufer des Magdalenenstromes sind es nicht weniger als 650 km, und doch hörte man während der großen Ausbrüche jenes Vulkanes in Honda ein unterirdisches Getöse, das man für Geschützsalven hielt. Die Franziskaner verbreiteten das Gerücht, Cartagena werde von den Engländern belagert und beschossen, und alle Einwohner glaubten daran. Der Cotopaxi ist nun aber ein Kegel, der 3500 m und mehr über dem Becken von Honda liegt; er steigt aus einer Hochebene empor, die selbst noch 2920 m mehr Meereshöhe hat als das Thal des Magdalenenstromes. All' die kolossalen Berge von Quito, der Provinz De los Pastos und von Popayan, zahllose Thäler und Erdspalten liegen dazwischen. Unter diesen Umständen läßt sich nicht annehmen, daß der Ton durch die Luft oder

durch die obersten Erdschichten fortgepflanzt worden und daß er von da ausgegangen sei, wo der Kegel und der Krater des Cotopaxi liegen. Man muß es wahrscheinlich finden, daß der hochgelegene Teil des Königreiches Quito und die benachbarten Kordilleren keineswegs eine Gruppe einzelner Vulkane sind, sondern eine einzige aufgetriebene Masse bilden, eine ungeheure von Süd nach Nord laufende vulkanische Mauer, deren Kamm über 12 150 qkm Oberfläche hat. Auf diesem Gewölbe, auf diesem aufgetriebenen Erdstücke stehen nun der Cotopaxi, der Tunguragua, der Antisana, der Pichincha. Man gibt jedem einen eigenen Namen, obgleich es im Grunde nur verschiedene Gipfel desselben vulkanischen Gebirgsklumpens sind. Das Feuer bricht bald durch den einen, bald durch den anderen dieser Gipfel aus. Die ausgefüllten Krater erscheinen uns als erloschene Vulkane; wenn aber auch der Cotopaxi und der Tunguragua in hundert Jahren nur ein oder zweimal auswerfen, so läßt sich doch annehmen, daß das unterirdische Feuer unter der Stadt Quito, unter Pichincha und Imbaburu in beständiger Thätigkeit ist.

Nordwärts finden wir zwischen dem Vulkan Cotopaxi und der Stadt Honda zwei andere vulkanische Bergsysteme, die Berge Los Pastos und die von Popayan. Daß diese Systeme unter sich zusammenhängen, geht unzweifelhaft aus einer Erscheinung hervor, deren ich schon oben gedacht habe, als von der gänzlichen Zerstörung der Stadt Caracas die Rede war. Vom November 1796 an stieß der Vulkan bei Pasto, der westlich von der Stadt dieses Namens am Thale des Rio Guaytara liegt, eine dicke Rauchsäule aus. Die Mündungen des Vulkanes liegen an der Seite des Berges, auf seinem westlichen Abhange; dennoch stieg die Rauchsäule drei Monate lang so hoch über den Gebirgskamm empor, daß die Einwohner der Stadt Pasto sie fortwährend sahen. Alle versicherten uns, zu ihrer großen Ueberraschung sei am 4. Februar 1797 der Rauch auf einmal verschwunden, ohne daß man einen Erdstoß spürte. Und im selben Augenblick wurde 300 km weiter gegen Süd zwischen dem Chimborazo, dem Tunguragua und dem Altar (Capac-Urcu) die Stadt Riobamba durch ein Erdbeben zerstört, furchtbarer als alle, die im Andenken geblieben sind. Die Gleichzeitigkeit dieser Ereignisse läßt wohl keinen Zweifel darüber, daß die Dämpfe, welche der Vulkan von Pasto aus seinen kleinen Mündungen oder ventanillas ausstieß, am Drucke elastischer Flüssigkeiten

teilnahmen, welche den Boden des Königreiches Peru erschütterten und in wenigen Augenblicken 30000 bis 40000 Menschen das Leben kosteten.

Um diese gewaltigen Wirkungen der vulkanischen Reaktionen zu erklären, um darzuthun, daß die Vulkangruppe oder das vulkanische System der Antillen von Zeit zu Zeit Terra Firma erschüttern kann, mußte ich mich auf die Kordillere der Anden berufen. Nur auf die Analogie frischer und somit vollkommen beglaubigter Thatsachen lassen sich geologische Schlüsse bauen, und wo auf dem Erdball fände man großartigere und mannigfaltigere vulkanische Erscheinungen als in jener doppelten vom Feuer emporgehobenen Bergkette, in dem Lande, wo die Natur über jeden Berggipfel und jedes Thal die Fülle ihrer Wunder ausgegossen hat? Betrachtet man einen brennenden Krater als eine vereinzelte Erscheinung, bleibt man dabei stehen, die Masse des Gesteines, das er ausgeworfen, abzuschätzen, so stellt sich die vulkanische Wirksamkeit an der gegenwärtigen Erdoberfläche weder als sehr gewaltig noch als sehr ausgebreitet dar. Aber das Bild dieser Wirksamkeit erweitert sich vor unserem inneren Blick mehr und mehr, je näher wir den Zusammenhang zwischen den Vulkanen derselben Gruppe kennen lernen — und dergleichen Gruppen sind z. B. die Vulkane in Neapel und auf Sizilien, die der Kanarischen Inseln, die der Azoren, die der Kleinen Antillen, die in Mexiko, in Guatemala und auf der Hochebene von Quito —, je genauer wir sowohl die Reaktionen dieser verschiedenen Vulkansysteme aufeinander als die Entfernungen kennen lernen, in denen sie vermöge ihres Zusammenhanges in den Erdtiefen den Boden zu gleicher Zeit erschüttern. Das Studium der Vulkane zerfällt in zwei ganz gesonderte Teile. Der eine, rein mineralogische, beschäftigt sich nur mit der Untersuchung der durch das unterirdische Feuer gebildeten oder umgewandelten Gesteine, von der Trachyt- und Trapp-Porphyrformation, von den Basalten, Phonolithen und Doleriten herauf bis zu den neuesten Laven. Der andere, nicht so zugängliche und auch mehr vernachlässigte Teil, hat es mit den gegenseitigen physikalischen Verhältnissen der Vulkane zu thun, mit dem Einfluß, den die Systeme aufeinander ausüben, mit dem Zusammenhang zwischen den Wirkungen der feuerspeienden Berge und den Stößen, welche den Erdboden auf weite Strecken und lange fort in derselben Richtung erschüttern. Dieses Wissen kann nur dann fortschreiten, wenn

man die verschiedenen Epochen der gleichzeitigen Thätigkeit genau verzeichnet, ferner die Richtung, Ausdehnung und Stärke der Erschütterungen, ihr allmähliches Vorrücken in Landstrichen, die sie früher nicht erreicht hatten, das Zusammentreffen eines fernen vulkanischen Ausbruches mit jenem unterirdischen Getöse, das so stark ist, daß die Bewohner der Anden es ausdrucksvoll unterirdisches Gebrülle und unterirdischen Donner (bramidos y truenos subterraneos) nennen. Alle diese Angaben gehören dem Gebiete der Naturgeschichte an, einer Wissenschaft, der man nicht einmal ihren Namen gelassen hat, und die wie alle Geschichte mit Zeiten beginnt, die uns fabelhaft erscheinen, und mit Katastrophen, deren Großartigkeit und Gewaltsamkeit weit über das Maß unserer Vorstellungen hinausgeht.

Man hat sich lange darauf beschränkt, die Geschichte der Natur nach den alten, in den Eingeweiden der Erde begrabenen Denkmälern zu studieren; aber wenn auch im engen Kreise sicherer Ueberlieferung nichts von so allgemeinen Umwälzungen vorkommt, wie die, durch welche die Kordilleren emporgehoben und Myriaden von Seetieren begraben worden, so gehen doch auch in der jetzigen Natur, unter unseren Augen, wenn auch auf beschränktem Raume, stürmische Auftritte genug vor sich, die, wissenschaftlich aufgefaßt, über die entlegensten Zeiten der Erdbildung Licht verbreiten können. Im Inneren des Erdballes hausen die geheimnisvollen Kräfte, deren Wirkungen an der Oberfläche zu Tage kommen, als Ausbrüche von Dämpfen, glühenden Schlacken, neuen vulkanischen Gesteinen und heißen Quellen, als Auftreibungen zu Inseln und Bergen, als Erschütterungen, die sich so schnell wie der elektrische Schlag fortpflanzen, endlich als unterirdischer Donner, den man monatelang, und ohne Erschütterung des Bodens, in großen Entfernungen von thätigen Vulkanen hört.

Je mehr im tropischen Amerika Kultur und Bevölkerung zunehmen werden, je fleißiger man die vulkanischen Systeme von Popayan, Los Pastos, Quito, auf den Kleinen Antillen, auf der Centralhochebene von Mexiko beobachten wird, desto mehr muß der Zusammenhang zwischen Ausbrüchen und Erdbeben, welche den Ausbrüchen vorangehen und zuweilen folgen, allgemeine Anschauung werden. Die genannten Vulkane, besonders aber die der Anden, welche die ungeheure Höhe von 4870 m und darüber erreichen, bieten dem Beobachter bedeutende Vorteile. Die Epochen ihrer Ausbrüche sind merkwürdig

scharf bezeichnet. Dreißig, vierzig Jahre lang werfen sie keine Schlacken, keine Asche aus, rauchen nicht einmal. In einer solchen Periode habe ich keine Spur von Rauch auf dem Gipfel des Tunguragua und des Cotopaxi gesehen. Wenn dagegen dem Krater des Vesuvs eine Rauchwolke entsteigt, achten die Neapolitaner kaum darauf; sie sind an die Bewegungen dieses kleinen Vulkanes gewöhnt, der oft in zwei, drei Jahren hintereinander Schlacken auswirft. Da ist freilich schwer zu beurteilen, ob die Schlackenauswürfe im Moment, wo man im Apennin einen Erdstoß verspürt, stärker gewesen sind. Auf dem Rücken der Kordilleren hat alles einen bestimmteren Typus. Auf einen Aschenauswurf von ein paar Minuten folgt oft zehnjährige Ruhe. Unter diesen Umständen wird es leicht, Epochen zu verzeichnen und auszumitteln, ob die Erscheinungen in der Zeit zusammenfallen.

Die Zerstörung von Cumana im Jahre 1797 und von Caracas im Jahre 1812 weisen darauf hin, daß die Vulkane auf den Kleinen Antillen mit den Erschütterungen, welche die Küsten von Terra Firma erleiden, im Zusammenhange stehen. Trotzdem kommt es häufig vor, daß die Stöße, welche man im vulkanischen Archipel spürt, sich weder nach der Insel Trinidad, noch nach den Küsten von Cumana und Caracas fortpflanzen. Diese Erscheinung hat aber durchaus nichts Auffallendes. Auf den Kleinen Antillen selbst beschränken sich die Erschütterungen oft auf eine einzige Insel. Der große Ausbruch des Vulkanes auf San Vincent im Jahre 1812 hatte in Martinique und Guadeloupe kein Erdbeben zur Folge. Man hörte, wie in Venezuela, starke Schläge, aber der Boden blieb ruhig.

Diese Donnerschläge, die nicht mit dem rollenden Geräusch zu verwechseln sind, das überall auch ganz schwachen Erdstößen vorausgeht, hört man an den Ufern des Orinoko ziemlich oft, besonders, wie man uns an Ort und Stelle versichert hat, zwischen dem Rio Arauca und dem Cuchivero. Pater Morello erzählt, in der Mission Cabruta habe das unterirdische Getöse zuweilen so ganz geklungen wie Salven von Steinböllern (pedreros), daß es gewesen sei, als würde in der Ferne ein Gefecht geliefert. Am 21. Oktober 1766, am Tage des schrecklichen Erdbebens, das die Provinz Neuandalusien verheerte, erzitterte der Boden zu gleicher Zeit in Cumana, in Caracas, in Maracaybo, an den Ufern des Casanare, des Meta, des Orinoko und des Ventuario. Pater

Gili hat diese Erderschütterungen in einer ganz granitischen Gebirgsgegend, in der Mission Encaramada beschrieben, wo sie von heftigen Donnerschlägen begleitet waren. Am Paurari erfolgten große Bergstürze und beim Felsen Aravacoto verschwand eine Insel im Orinoko. Die wellenförmigen Bewegungen dauerten eine ganze Stunde. Damit war gleichsam das Zeichen gegeben zu den heftigen Erschütterungen, welche die Küsten von Cumana und Cariaco mehr als zehn Monate lang erlitten. Man sollte meinen, Menschen, die zerstreut in Wäldern leben und kein anderes Obdach haben als Hütten aus Rohr und Palmblättern, fürchten sich nicht vor den Erdbeben. Die Indianer am Erevato und Caura entsetzen sich aber darüber, da die Erscheinung bei ihnen selten vorkommt, und selbst die Tiere im Walde erschrecken ja dabei, und die Krokodile eilen aus dem Wasser ans Ufer. Näher bei der See, wo die Erdstöße sehr häufig sind, fürchten sich die Indianer nicht nur nicht davor, sondern sehen sie gern als Vorboten eines feuchten, fruchtbaren Jahres.

Alles weist darauf hin, daß im Inneren des Erdballes nie schlummernde Kräfte walten, die miteinander ringen, sich das Gleichgewicht halten und sich gegenseitig stimmen. Je mehr die Ursachen jener Wellenbewegungen des Bodens, jener Entbindung von Hitze, jener Bildung elastischer Flüssigkeiten für uns in Dunkel gehüllt sind, desto größere Aufforderung hat der Physiker, den Zusammenhang näher zu beobachten, der zwischen diesen Erscheinungen sichtbar besteht und auf weite Entfernungen und in sehr gleichförmiger Weise zu Tage kommt. Nur wenn man die verschiedenen Beziehungen und Verhältnisse aus einem allgemeinen Gesichtspunkte betrachtet, wenn man sie über ein großes Stück der Erdoberfläche durch die verschiedensten Gebirgsarten verfolgt, kommt man dazu, den Gedanken aufzugeben, als ob die vulkanischen Erscheinungen und die Erdbeben kleine lokale Ursachen haben könnten wie Schichten von Schwefelkiesen und brennende Steinkohlenflöze.

Wir haben uns in diesem Kapitel mit den gewaltigen Erschütterungen beschäftigt, welche die Steinkruste des Erdballes von Zeit zu Zeit erleidet, und die unermeßlichen Jammer über ein Land bringen, das die Natur mit ihren köstlichsten Gaben ausgestattet hat. Ununterbrochene Ruhe herrscht in der oberen Atmosphäre, aber — um einen Ausdruck Franklins zu brauchen, der mehr witzig ist als richtig — in der unterirdischen Atmosphäre, in diesem Gemisch elastischer Flüssig-

keiten, deren gewaltsame Bewegungen wir an der Erdoberfläche empfinden, rollt häufig der Donner. Wir haben von der Zerstörung so vieler volkreichen Städte erzählt und damit das höchste Maß menschlichen Elendes geschildert. Ein für seine Unabhängigkeit kämpfendes Volk sieht sich auf einmal dem Mangel an Nahrung und allen Lebensbedürfnissen preisgegeben. Hungernd, obdachlos zerstreut es sich auf dem platten Lande. Viele, die nicht unter den Trümmern ihrer Häuser begraben worden, werden von Seuchen weggerafft. Das Gefühl des Jammers, weit entfernt, das Vertrauen unter den Bürgern zu befestigen, untergräbt es vollends; die äußeren Uebel steigern noch die Zwietracht, und der Anblick eines mit Thränen und Blut getränkten Bodens beschwichtigt nicht den Grimm der siegreichen Partei.

Nachdem man bei solchen Greuelszenen verweilt, läßt man die Einbildungskraft mit Behagen bei freundlichen Erinnerungen ausruhen. Als in den Vereinigten Staaten das große Unglück von Caracas bekannt wurde, beschloß der zu Washington versammelte Kongreß einstimmig, fünf Schiffe mit Mehl zur Verteilung unter die Dürftigsten an die Küste von Venezuela zu senden. Diese großmütige Unterstützung ward mit dem lebhaftesten Danke aufgenommen, und dieser feierliche Beschluß eines freien Volkes, dieser Beweis der Teilnahme von Volk zu Volk, wovon die sich steigernde Kultur des alten Europas in jüngster Zeit wenige Beispiele aufzuweisen hat, erschien als ein kostbares Unterpfand des gegenseitigen Wohlwollens, das auf immer die Völker des gedoppelten Amerikas verknüpfen soll.

Fünfzehntes Kapitel.

Abreise von Caracas. — Gebirge von San Pedro und Los Teques. — Victoria. — Thäler von Aragua.

Der kürzeste Weg von Caracas an die Ufer des Orinoko hätte uns über die südliche Kette der Berge zwischen Baruta, Salamanca und den Savannen von Ocumare, und über die Steppen oder Llanos von Orituco geführt, worauf wir uns bei Cabruta, an der Einmündung des Rio Guarico, hätten einschiffen müssen; aber auf diesem geraden Wege hätten wir unsere Absicht nicht erreicht, die dahin ging, den schönsten und kultiviertesten Teil der Provinz, die Thäler von Aragua, zu besuchen, einen interessanten Strich der Küste mit dem Barometer zu vermessen und den Rio Apure bis zu seinem Einfluß in den Orinoko hinabzufahren. Ein Reisender, der sich mit der Gestaltung und den natürlichen Schätzen des Bodens bekannt machen will, richtet sich nicht nach den Entfernungen, sondern nach dem Interesse, das die zu bereisenden Länder bieten. Diese entscheidende Rücksicht führte uns in die Berge Los Teques, zu den warmen Quellen von Mariara, an die fruchtbaren Ufer des Sees von Valencia und über die ungeheuren Steppen von Calabozo nach San Fernando am Apure im östlichen Teile der Provinz Varinas. Auf diesem Wege war unsere Richtung anfangs West, dann Süd und am Ende Ost-Süd-Ost, um auf dem Apure, unter dem Parallel von 7° 36′ 23″ in den Orinoko zu gelangen.

Da auf einem Wege von 2700 bis 3150 km die Längen durch Uebertragung der Zeit in Caracas und Cumana zu bestimmen waren, mußte notwendig die Lage beider Städte genau und durch absolute Beobachtungen ermittelt werden. Oben ist das Resultat der am ersten Ausgangspunkte, in Cumana, angestellten Beobachtungen angegeben; der zweite Punkt, der nördliche Stadtteil von Caracas, liegt unter

10° 30′ 50″ der Breite und 69° 25′ 0″ der Länge. Die magnetische Deklination fand ich am 22. Januar 1800 außerhalb der Stadt, am Thore bei der Pastora, 4° 38′ 45″ gegen Nordost, und am 30. Januar im Inneren der Stadt bei der Universität 4° 39′ 15″, also um 26′ stärker als in Cumana. Die Inklination der Nadel war 42,90°; die Zahl der Schwingungen, welche die Intensität der magnetischen Kraft angaben, war in zehn Minuten Zeit in Caracas 232, in Cumana 229. Diese Beobachtungen konnten nicht sehr oft wiederholt werden; sie sind das Ergebnis dreimonatlicher Arbeit.

Am Tage, wo wir die Hauptstadt von Venezuela verließen, die seitdem durch ein furchtbares Erdbeben vernichtet worden ist, übernachteten wir am Fuße der bewaldeten Berge, die das Thal gegen Südwest schließen. Wir zogen am rechten Ufer des Guayre bis zum Dorfe Antimano auf einer sehr schönen, zum Teil in den Fels gehauenen Straße. Man kommt durch La Vega und Carapa. Die Kirche von La Vega hebt sich sehr malerisch von einem dicht bewachsenen Hügelzuge ab. Zerstreute Häuser, von Dattelbäumen umgeben, deuten auf günstige Verhältnisse der Bewohner. Eine nicht sehr hohe Bergkette trennt den kleinen Guayrefluß vom Thale De la Pascua,[1] das in der Geschichte des Landes eine große Rolle spielt, und von den alten Goldbergwerken von Baruta und Oripoto. Auf dem Wege aufwärts nach Carapa hat man noch einmal die Aussicht auf die Silla, die sich als eine gewaltige, gegen das Meer jäh abstürzende Kuppel darstellt. Dieser runde Gipfel und der wie eine Mauerzinne gezackte Kamm des Galipano sind die einzigen Berggestalten in diesem Becken von Gneis und Glimmerschiefer, die der Landschaft Charakter geben; die übrigen Höhen sind sehr einförmig und langweilig.

Beim Dorfe Antimano waren alle Baumgärten voll blühender Pfirsichbäume. Aus diesem Dorfe, aus Valle und von den Ufern des Macarao kommen eine Menge Pfirsiche, Quitten und anderes europäisches Obst auf den Markt in Caracas. Vom Antimano bis Las Ajuntas geht man sieb-

[1] Thal des Cortez oder Osterthal, so genannt, weil Diego de Losada, nachdem er die Tequesindianer und ihren Kaziken Guaycaypuro in den Bergen von San Pedro geschlagen, im Jahre 1567 die Ostertage daselbst zubrachte, ehe er in das Thal San Francisco drang, wo er die Stadt Caracas gründete.

zehnmal über den Guayre. Der Weg ist sehr beschwerlich; statt aber eine neue Straße zu bauen, thäte man vielleicht besser, dem Flusse ein anderes Bett anzuweisen, der durch Einsickerung und Verdunstung sehr viel Wasser verliert. Jede Krümmung bildet eine größere oder kleinere Lache. Diese Verluste sind nicht gleichgültig in einer Provinz, wo der ganze bebaute Boden, mit Ausnahme des Striches zwischen der See und der Küstenbergkette von Mariara und Niguatar, sehr trocken ist. Es regnet weit seltener und weniger als im Inneren von Neuandalusien, in Cumanacoa und an den Ufern des Guarapiche. Viele Berge der Provinz Caracas reichen in die Wolkenregion hinauf, aber die Schichten des Urgebirges sind unter einem Winkel von 70 bis 80° geneigt und fallen meist nach Nordwest, so daß die Wasser entweder im Gebirge versinken oder nicht südlich, sondern nördlich an den Küstengebirgen von Niguatar, Avila und Mariara in reichlichen Quellen zu Tage kommen. Daraus, daß die Gneis- und Glimmerschieferschichten gegen Süd aufgerichtet sind, scheint sich mir größtenteils die große Dürre des Küstenstriches zu erklären. Im Inneren der Provinz findet man Strecken von 40 bis 60 qkm ohne alle Quellen. Das Zuckerrohr, der Indigo und der Kaffeebaum können nur da gedeihen, wo Wasser fließt, mit dem man während der großen Dürre künstlich bewässern kann. Die ersten Ansiedler haben unvorsichtigerweise die Wälder niedergeschlagen. Auf einem steinigen Boden, wo Felsen ringsum Wärme strahlen, ist die Verdunstung ungemein stark. Die Berge an der Küste gleichen einer Mauer, die von Ost nach West vom Kap Codera gegen die Landspitze Tucacas sich hinzieht; sie lassen die feuchte Küstenluft, die unteren Luftschichten, die unmittelbar auf der See aufliegen und am meisten Wasser aufgelöst haben, nicht ins innere Land kommen. Es gibt wenige Lücken, wenige Schluchten, die wie die Schlucht von Catia oder Tipe[1] vom Meeresufer in die hochgelegenen Längenthäler hinaufführen. Da ist kein großes Flußbett, kein Meerbusen, durch die der Ozean in das Land einschneidet und durch reichliche Verdunstung Feuchtigkeit verbreitet. Unter dem 8. und 10. Breitegrade werfen da, wo die Wolken nicht nahe am Boden hinziehen, die Bäume im Januar und Februar die Blätter ab,

---

[1] S. Bd. II, Seite 112.

sicher nicht, wie in Europa, weil die Temperatur zu niedrig wird, sondern weil in diesen Monaten, die am weitesten von der Regenzeit entfernt sind, die Luft dem Maximum von Trockenheit sich nähert. Nur die Gewächse mit glänzenden, stark lederartigen Blättern halten die Dürre aus. Unter dem schönen tropischen Himmel befremdet den Reisenden der fast winterliche Charakter des Landes; aber das frischeste Grün erscheint wieder, sobald man an die Ufer des Orinoko gelangt. Dort herrscht ein anderes Klima und durch ihre Beschattung unterhalten die großen Wälder im Boden einen gewissen Grad von Feuchtigkeit und schützen ihn vor der verzehrenden Sonnenglut.

Jenseits des kleinen Dorfes Antimano wird das Thal bedeutend enger. Das Flußufer ist mit Lata bewachsen, der schönen Grasart mit zweizeiligen Blättern, die gegen 10 m hoch wird und die wir unter dem Namen Gynerium (saccharoides) beschrieben haben. Um jede Hütte stehen ungeheure Stämme von Persea (Laurus Persea), an denen Aristolochien, Paullinien und eine Menge anderer Schlingpflanzen wachsen. Die benachbarten bewaldeten Berge scheinen dieses westliche Ende des Thales von Caracas feucht zu erhalten. Die Nacht vor unserer Ankunft in Las Ajuntas brachten wir auf einer Zuckerpflanzung zu. In einem viereckigen Hause lagen gegen 80 Neger auf Ochsenhäuten am Boden. In jedem Gemach waren vier Sklaven, und das Ganze sah aus wie eine Kaserne. Im Hofe brannten ein Dutzend Feuer, an denen gekocht wurde. Auch hier fiel uns die lärmende Lustigkeit der Schwarzen auf und wir konnten kaum schlafen. Wegen des bewölkten Himmels konnte ich keine Sternbeobachtungen machen; der Mond kam nur von Zeit zu Zeit zum Vorschein, die Landschaft war trübselig einförmig, alle Hügel umher mit Maguey bewachsen. Man arbeitete an einem kleinen Kanale, der über 23 m hoch das Wasser des Rio San Pedro in den Hof leiten sollte. Nach einer barometrischen Beobachtung liegt der Boden der Hacienda nur 97 m über dem Bett des Guayre bei Noria in der Nähe von Caracas.

Der Boden dieses Landstriches erwies sich zum Bau des Kaffeebaumes nicht sehr geeignet; er gibt im allgemeinen im Thale von Caracas einen geringeren Ertrag, als man anfangs vermutet hatte, da man bei Chacao mit dem Anbau begann. Um sich von der Wichtigkeit dieses Handelszweiges im allgemeinen einen Begriff zu machen, genügt die Angabe, daß

die ganze Provinz Caracas zur Zeit ihrer höchsten Blüte vor den Revolutionskriegen bereits 50000 bis 60000 Zentner Kaffee erzeugte. Dieser Ertrag, der den Ernten von Guadeloupe und Martinique zusammen fast gleichkommt, muß desto bedeutender erscheinen, da erst im Jahre 1784 ein achtbarer Bürger, Don Bartolomeo Blandin, die ersten Versuche mit dem Kaffeebau auf der Küste von Terra Firma gemacht hatte. Die schönsten Kaffeepflanzungen sind jetzt in der Savanne von Ocumare bei Salamanca und in Rincon, sowie im bergigen Lande los Mariches, San Antonio Hatillo und Los Budares. Der Kaffee von den drei letztgenannten, ostwärts von Caracas gelegenen Orten ist von vorzüglicher Güte; aber die Sträucher tragen dort weniger, was man der hohen Lage und dem kühlen Klima zuschreibt. Die großen Pflanzungen in der Provinz Venezuela, wie Aguacates bei Valencia und El Rincon, geben in guten Jahren Ernten von 3000 Zentnern. Im Jahre 1786 betrug die Gesamtausfuhr der Provinz nicht mehr als 4800 Zentner, im Jahre 1804 10000 Zentner; sie hatte indessen schon im Jahre 1789 begonnen. Die Preise schwankten zwischen 6 und 18 Piastern der Zentner. In der Havana sah man denselben auf 3 Piaster fallen; zu jener für die Kolonisten so unheilvollen Zeit, in den Jahren 1810 und 1812, lagen aber auch über zwei Millionen Zentner Kaffee (im Werte von zehn Millionen Pfund Sterling) in den englischen Magazinen.

Die große Vorliebe, die man in dieser Provinz für den Kaffeebau hat, rührt zum Teil daher, daß die Bohne sich viele Jahre hält, während der Kakao, trotz aller Sorgfalt, nach zehn Monaten oder einem Jahre in den Magazinen verdirbt. Während der langen Kriege zwischen den europäischen Mächten, wo das Mutterland zu schwach war, um den Handel seiner Kolonieen zu schützen, mußte sich die Industrie vorzugsweise auf ein Produkt werfen, das nicht schnell abgesetzt werden muß und bei dem man alle politischen und Handelskonjunkturen abwarten kann. In den Kaffeepflanzungen von Caracas nimmt man, wie ich gesehen, zum Versetzen nicht leicht die jungen Pflanzen, die zufällig unter den tragenden Bäumen aufwachsen; man läßt vielmehr die Bohnen, getrennt von der Beere, aber doch noch mit einem Teile des Fleisches daran, in Haufen zwischen Bananenblättern fünf Tage lang keimen und steckt sofort den gekeimten Samen. Die so gezogenen Pflanzen widerstehen der Sonnenhitze besser als die,

welche in der Pflanzung selbst im Schatten aufgewachsen sind. Man setzt hierzulande gewöhnlich 5300 Bäume auf die Vanega, die gleich ist 2,08 ha. Ein solches Grundstück kostet, wenn es sich bewässern läßt, im nördlichen Teile der Provinz 500 Piaster. Der Kaffeebaum blüht erst im zweiten Jahre und die Blüte währt nur 24 Stunden. In dieser Zeit nimmt sich der kleine Baum sehr gut aus; von weitem meint man, er sei beschneit. Im dritten Jahre ist die Ernte bereits sehr reich. In gut gejäteten und bewässerten Pflanzungen auf frisch umgebrochenem Boden gibt es ausgewachsene Bäume, die 8, 9, sogar 10 kg Kaffee tragen; indessen darf man nur 1½ bis 2 Pfund auf den Stamm rechnen, und dieser durchschnittliche Ertrag ist schon größer als auf den Antillen. Der Regen, wenn er in die Blütezeit fällt, der Mangel an Wasser zum Ueberrieseln und ein Schmarotzergewächs, eine neue Art Loranthus, das sich an den Zweigen ansetzt, richten großen Schaden in den Kaffeepflanzungen an. Auf Pflanzungen von 8000 bis 10000 Stämmen gibt die fleischige Beere des Kaffeebaumes eine ungeheure Masse organischen Stoffes, und man muß sich wundern, daß man nie versucht hat, Alkohol daraus zu gewinnen.

Wenn auch die Unruhen auf San Domingo, der augenblickliche Aufschlag der Kolonialwaren und die Auswanderung der französischen Pflanzer den ersten Anlaß zum Bau des Kaffees auf dem Festlande von Amerika, auf Cuba und Jamaika gaben, so hat doch, was sie an Kaffee geliefert, keineswegs bloß das Defizit gedeckt, das dadurch entstanden war, daß die französischen Antillen nichts mehr ausführten. Dieser Ertrag steigerte sich, je mehr die Bevölkerung und bei veränderter Lebensweise der Luxus bei den europäischen Völkern zunahmen. Zu Neckers Zeit im Jahre 1780 führte San Domingo gegen 38000000 kg Kaffee aus. Im Jahre 1817 und den drei folgenden Jahren war die Ausfuhr, nach Colquhoun, noch 18000000 kg. Der Kaffeebau ist nicht so mühsam und kostspielig als der Bau des Zuckerrohres und hat unter dem Regiment der Schwarzen nicht so sehr gelitten als letzterer. Das sich ergebende Defizit von 20000000 kg wird nun von Jamaika, Cuba, Surinam, Demerary, Barbice, Curaçao, Venezuela und der Insel Java weit mehr als gedeckt, indem alle zusammen 37950000 kg erzeugen.

Die Gesamteinfuhr von Kaffee aus Amerika nach Europa übersteigt jetzt 53000000 kg französischen Markgewichtes.

Rechnet man dazu 2 bis 2,5 Millionen von Isle de France und der Insel Bourbon, und 15 Millionen aus Arabien und Java, so ergibt sich, daß der Gesamtverbrauch von Europa im Jahre 1819 auf etwa 70000000 kg gestiegen sein mag. Bei meinen Untersuchungen über die Kolonialwaren im Jahre 1810[1] habe ich eine geringere Zahl angenommen. Bei diesem ungeheuren Kaffeeverbrauche hat der Verbrauch von Thee keineswegs abgenommen, vielmehr ist die Ausfuhr aus China in den letzten fünfzehn Jahren um mehr als ein Vierteil stärker geworden. Im gebirgigen Teile der Provinzen Caracas und Cumana könnte Thee so gut gebaut werden als Kaffee. Man findet dort alle Klimate wie in Stockwerken übereinander, und dieser neue Kulturzweig würde ebensogut gedeihen, wie in der südlichen Halbkugel, wo in Brasilien unter einer Regierung, die großsinnig die Industrie und die religiöse Duldung in ihren Schutz nimmt, der Thee, die Chinesen und Fos Glaubenssätze zumal eingewandert sind. Noch sind es nicht hundert Jahre her, seit in Surinam und auf den Antillen die ersten Kaffeebäume gepflanzt wurden, und bereits hat der Ertrag der amerikanischen Ernte einen Wert von 15 Millionen Piastern, den Zentner Kaffee nur zu 14 Piastern gerechnet.

Am 8. Februar bei Sonnenaufgang brachen wir auf, um über den Higuerote zu gehen, einen hohen Gebirgszug zwischen den beiden Längenthälern von Caracas und Aragua. Nachdem wir bei Las Ajuntas, wo die kleinen Flüsse San Pedro und Macarao sich zum Guayre vereinigen, über das Wasser gegangen waren, ging es an steilem Berghange hinauf zur Hochebene von Buenavista, wo ein paar einzelne Häuser stehen. Man sieht hier gegen Nordost bis zur Stadt Caracas, gegen Süd bis zum Dorfe Los Teques. Die Gegend ist wild und waldreich. Die Pflanzen des Thales von Caracas waren nach und nach ausgeblieben. Wir befanden uns in 1627 m Meereshöhe, also fast so hoch als Popayan, aber die mittlere Temperatur ist schwerlich höher als 17 bis 18°. Die Straße über diese Berge ist sehr belebt; jeden Augenblick begegnet man langen Zügen von Maultieren und Ochsen; es ist die große Straße von der Hauptstadt nach Victoria und

[1] S. Humboldt, Essay politique sur le Mexique. T. II, p. 435.

in die Thäler von Aragua. Der Weg ist in einen talkigen, zersetzten Gneis gehauen. Ein mit Glimmerblättern gemengter Thon bedeckt 1 m hoch das Gestein. Im Winter leidet man vom Staub und in der Regenzeit wird der Boden ein Morast. Abwärts von der Ebene von Buenavista, etwa 100 m gegen Südost, kommt man an eine starke Quelle im Gneis, die mehrere Fälle bildet, welche die üppigste Vegetation umgibt. Der Pfad zur Quelle hinunter ist so steil, daß man die Wipfel der Baumfarne, deren Stamm 8 m hoch wird, mit der Hand berühren kann. Die Felsen ringsum sind mit Jungermannia und Moosen aus der Familie Hypnum bekleidet. Der Bach schießt im Schatten von Helikonien hin und entblößt die Wurzeln der Plumeria, des Cupey, der Brownea und des Ficus gigantea. Dieser feuchte, von Schlangen heimgesuchte Ort gewährt dem Botaniker die reichste Ausbeute. Die Brownea, von den Eingeborenen Rosa del monte oder Palo de Cruz genannt, trägt oft vier- bis fünfhundert purpurrote Blüten in einem einzigen Strauße. Jede Blüte hat fast immer 11 Staubfäden, und das prachtvolle Gewächs, dessen Stamm 15 bis 20 m hoch wächst, wird selten, weil sein Holz eine sehr gesuchte Kohle gibt. Den Boden bedecken Ananas, Hemimeris, Polygala und Melastomen. Eine kletternde Grasart schwebt in leichten Gewinden zwischen Bäumen, deren Hiersein bekundet, wie kühl das Klima in diesen Bergen ist. Dahin gehören die Aralia capitata, die Vismia caparosa, die Clethra fagifolia. Mitten unter diesen, der schönen Region der Baumfarne (region de los helechos) eigentümlichen Gewächsen erheben sich in den Lichtungen hie und da Palmbäume und Gruppen von Guarumo oder Cekropia mit silberfarbigen Blättern, deren dünner Stamm am Gipfel schwarz ist, wie verbrannt vom Sauerstoff der Luft. Es ist auffallend, daß ein so schöner Baum vom Habitus der Theophrasta und der Palmen meist nur acht bis zehn Kronblätter hat. Die Ameisen, die im Stamme des Guarumo hausen und das Zellgewebe im Inneren zerstören, scheinen das Wachstum des Baumes zu hemmen. Wir hatten in diesen kühlen Bergen von Higuerote schon einmal botanisiert, im Dezember, als wir den Generalkapitän Guevara auf dem Ausfluge begleiteten, den er mit dem Intendanten der Provinz in die Valles de Aragua machte. Damals entdeckte Bonpland im dicksten Walde ein paar Stämme des Aguatire, dessen wegen seiner schönen Farbe berühmtes Holz einmal ein

Ausfuhrartikel nach Europa werden kann. Es ist die von Bredemayer und Willdenow beschriebene Sickingia erythroxylon.

Vom bewaldeten Berge Higuerote kommt man gegen Südwest zum kleinen Dorfe San Pedro herunter (Höhe 1138 m), das in einem Becken liegt, wo mehrere kleine Thäler zusammenstoßen, und fast 584 m tiefer als die Ebene von Buenavista. Man baute hier nebeneinander Bananen, Kartoffeln und Kaffee. Das Dorf ist sehr klein und die Kirche noch nicht ausgebaut. Wir trafen in einer Schenke (pulperia) mehrere bei der Tabakspacht angestellte Hispano-Europäer. Ihre Stimmung war von der unserigen sehr verschieden. Vom Marsche ermüdet, brachen sie in Klagen und Verwünschungen aus über das unselige Land (estas tierras infelices), in dem sie leben müßten. Wir dagegen konnten die wilde Schönheit der Gegend, die Fruchtbarkeit des Bodens, das angenehme Klima nicht genug rühmen.

Das Thal von San Pedro mit dem Flüßchen dieses Namens trennt zwei große Bergmassen, die des Higuerote und die von Las Cocuyzas. Es ging nun gegen West wieder aufwärts über die kleinen Höfe Las Lagunetas und Garavatos. Es sind dies nur einzelne Häuser, die als Herbergen dienen; die Maultiertreiber finden hier ihr Lieblingsgetränk, Guarapo, gegorenen Zuckerrohrsaft. Besonders die Indianer, die auf dieser Straße hin und her ziehen, sind dem Trunke sehr ergeben. Bei Garavatos steht ein sonderbar gestalteter Glimmerschieferfels, ein Kamm oder eine steile Wand, auf der oben ein Turm steht. Ganz oben auf dem Berge Las Cocuyzas öffneten wir den Barometer und fanden, daß wir hier in derselben Höhe waren wie auf Buenavista, kaum 20 m höher.

Die Aussicht auf Las Lagunetas ist sehr weit, aber ziemlich einförmig. Dieser gebirgige, unbebaute Landstrich zwischen den Quellen des Guayre und des Tuy ist über 500 qkm groß. Es gibt darin ein einziges elendes Dorf, Los Teques, südöstlich von San Pedro. Der Boden ist wie durchfurcht von unzähligen kleinen Thälern, und die kleinsten, nebeneinander herlaufenden münden unter rechtem Winkel in die größeren aus. Die Berggipfel sind ebenso einförmig wie die Thalschluchten; nirgends eine pyramidalische Bildung oder eine Auszackung, nirgends ein steiler Abhang. Nach meiner Ansicht rührt das fast durchgängig flache, wellenförmige Relief

dieses Landstriches nicht sowohl von der Beschaffenheit der Gebirgsart her, etwa von der Zersetzung des Gneises, als vielmehr davon, daß das Wasser lange darüber gestanden und die Strömungen ihre Wirkungen geäußert haben. Die Kalkberge von Cumana, nördlich vom Turimiquiri, zeigen dieselbe Bildung.

Von Las Lagunetas ging es in das Thal des Tuy hinunter. Dieser westliche Abhang der Berggruppe Los Teques heißt Las Cocuyzas; er ist mit zwei Pflanzen mit Agaveblättern, mit dem Maguey de Cocuyza und dem Maguey de Cocuy bewachsen. Letzterer gehört zur Gattung Yukka (unsere Yucca acaulis); aus dem gegorenen, mit Zucker versetzten Saft wird Branntwein gebrannt, auch habe ich die jungen Blätter essen sehen. Aus den Fasern der ausgewachsenen Blätter werden ungemein feste Stricke verfertigt.[1] Hat man die Berge Higuerote und Los Teques hinter sich, so betritt man ein reich bebautes Land, bedeckt mit Weilern und Dörfern, unter denen welche sind, die in Europa Städte hießen. Von Ost nach West, auf einer Strecke von 54 km, kommt man durch Victoria, San Mateo, Turmero und Maracay, die zusammen über 28 000 Einwohner haben. Die Ebenen am Tuy sind als der östliche Ausläufer der Thäler von Aragua zu betrachten, die sich von Guigue, am Ufer des Sees von Valencia, bis an den Fuß der Berge Las Cocuyzas erstrecken. Durch barometrische Messung fand ich das Tuythal beim Hofe Manterola 575 m und den Spiegel des Sees 432 m über dem Meere. Der Tuy, der in den Bergen Las Cocuyzas entspringt, läuft anfangs gegen West, wendet sich dann nach Süd und Ost längs der hohen Savannen von Ocumare, nimmt die Gewässer des Thales von Caracas auf und fällt unter dem Winde des Kap Codera ins Meer.

Wir waren schon lange an eine mäßige Temperatur gewöhnt, und so kamen uns die Ebenen am Tuy sehr heiß vor, und doch stand der Thermometer bei Tag zwischen 11 Uhr morgens und 5 Uhr abends nur auf 23 bis 24°. Die Nächte waren köstlich kühl, da die Lufttemperatur bis auf 17,5° sank. Je mehr die Hitze abnahm, desto stärker schienen die Wohlgerüche der Blumen die Luft zu erfüllen. Aus allen heraus erkannten wir den köstlichen Geruch des Lirio hermoso, einer

[1] An der Uhr in der Hauptkirche von Caracas trug ein 1 cm dicker Magueystrick seit 15 Jahren ein Gewicht von 175 kg.

neuen Art von Pancratium, deren Blüte 21 bis 23 cm lang ist und die am Ufer des Tuy wächst. Wir verlebten zwei höchst angenehme Tage auf der Pflanzung Don Joses de Manterola, der in der Jugend Mitglied der spanischen Gesandtschaft in Rußland gewesen war. Als Zögling und Günstling Xavedras, eines der einsichtsvollsten Intendanten von Caracas, wollte er sich, als der berühmte Staatsmann ins Ministerium getreten war, nach Europa einschiffen. Der Gouverneur der Provinz fürchtete Manterolas Einfluß und ließ ihn im Hafen verhaften, und als der Befehl von Hof anlangte, der die eigenmächtige Verhaftung aufhob, war der Minister bereits nicht mehr in Gunst. Es hält schwer, auf 7300 km von der südamerikanischen Küste rechtzeitig einzutreffen, um von der Macht eines hochgestellten Mannes Nutzen zu ziehen.

Der Hof, auf dem wir wohnten, ist eine hübsche Zuckerplantage. Der Boden ist eben wie der Grund eines ausgetrockneten Sees. Der Tuy schlängelt sich durch Gründe, die mit Bananen und einem kleinen Gehölz von Hura crepitans, Erythrina corallodendron und Feigenbäumen mit Nymphäenblättern bewachsen sind. Das Flußbett besteht aus Quarzgeschieben, und ich wüßte nicht, wo man angenehmer badete als im Tuy: das kristallhelle Wasser behält selbst bei Tage die Temperatur von 18,6°. Das ist sehr kühl für dieses Klima und für eine Meereshöhe von 580 m, aber der Fluß entspringt in den benachbarten Bergen. Die Wohnung des Eigentümers liegt auf einem 30 bis 40 m hohen Hügel und ringsum stehen die Hütten der Neger. Die Verheirateten sorgen selbst für ihren Unterhalt. Wie überall in den Thälern von Aragua weist man ihnen ein kleines Grundstück an, das sie bebauen. Sie verwenden dazu die einzigen freien Tage in der Woche, Sonnabend und Sonntag. Sie halten Hühner, zuweilen sogar ein Schwein. Der Herr rühmt, wie gut sie es haben, wie im nördlichen Europa die gnädigen Herren den Wohlstand der leibeigenen Bauern rühmen. Am Tage unserer Ankunft sahen wir drei entsprungene Neger einbringen, vor kurzem gekaufte Sklaven. Ich fürchtete Zeuge einer der Prügelszenen sein zu müssen, die einem überall, wo die Sklaverei herrscht, das Landleben verbittern; glücklicherweise wurden die Schwarzen menschlich behandelt.

Auf dieser Pflanzung, wie überall in der Provinz Venezuela, unterscheidet man schon von weitem die drei Arten

Zuckerrohr, die gebaut werden, das kreolische Rohr, das tahitische und das batavische. Die erstere Art hat ein dunkleres Blatt, einen dünneren Stengel und die Knoten stehen näher bei einander; es ist dies das Zuckerrohr, das aus Indien zuerst auf Sizilien, auf den Kanarien und auf den Antillen eingeführt wurde. Die zweite Art zeichnet sich durch ein helleres Grün aus; der Stengel ist höher, dicker, saftreicher; die ganze Pflanzung verrät üppigeres Wachstum. Man verdankt sie den Reisen Bougainvilles, Cooks und Blighs. Bougainville brachte sie nach Cayenne, von wo sie nach Martinique und vom Jahre 1792 an auf die anderen Antillen kam. Das tahitische Zuckerrohr, der To der Insulaner, ist eine der wichtigsten Bereicherungen, welche die Landwirtschaft in den Kolonien seit einem Jahrhundert reisenden Naturforschern verdankt. Es gibt nicht nur auf demselben Areal ein Dritteil mehr Vezou als das kreolische Zuckerrohr, sein dicker Stengel und seine feste Holzfaser liefern auch ungleich mehr Brennstoff. Letzteres ist für die Antillen von großem Wert, da die Pflanzer dort wegen der Ausrodung der Wälder schon lange die Kessel mit ausgepreßtem Rohr heizen müssen. Ohne dieses neue Gewächs, ohne die Fortschritte des Ackerbaues auf dem Festlande des spanischen Amerika und die Einführung des indischen und Javazuckers hätten die Revolutionen auf San Domingo und die Zerstörung der dortigen großen Zuckerpflanzungen einen noch weit bedeutenderen Einfluß auf die Preise der Kolonialwaren in Europa geäußert. Nach Caracas kam das tahitische Rohr von der Insel Trinidad, von Caracas nach Cucuta und San Gil im Königreiche Neugranada. Gegenwärtig, nach fünfundzwanzigjährigem Anbau, ist die Besorgnis verschwunden, die man anfangs gehegt, das nach Amerika verpflanzte Rohr möchte allmählich ausarten und so dünn werden wie das kreolische. Wenn es eine Spielart ist, so ist es eine sehr konstante. Die dritte Art, das violette Zuckerrohr, Caña de Batavia oder de Guinea genannt, ist bestimmt auf Java zu Hause, wo man es vorzugsweise in den Distrikten Japara und Pasuruan baut. Es hat purpurfarbige, sehr breite Blätter; in der Provinz Caracas verwendet man es vorzugsweise zum Rumbrennen. Zwischen den Tablones oder mit Zuckerrohr bepflanzten Grundstücken laufen Hecken aus einer gewaltig großen Grasart, der Latta oder dem Gynerium mit zweizeiligen Blättern. Man war im Tuy daran, ein Wehr auszubauen, durch das ein Wässerungskanal

gespeist werden sollte. Der Eigentümer hatte für das Unternehmen 7000 Piaster an Baukosten und 4000 für die Prozesse mit seinen Nachbarn ausgegeben. Während die Sachwalter sich über einen Kanal stritten, der erst zur Hälfte fertig war, fing Manterola an zu bezweifeln, ob die Sache überhaupt ausführbar sei. Ich vermaß das Terrain mittels eines Probierglases auf einem künstlichen Horizont und fand, daß das Wehr 2,6 m zu tief angelegt war. Wieviel Geld habe ich in den spanischen Kolonien für Bauten hinauswerfen sehen, die nach falschen Messungen angelegt waren!

Das Tuythal hat sein „Goldbergwerk", wie fast jeder von Europäern bewohnte, im Urgebirge liegende Ort in Amerika. Man versicherte, im Jahre 1780 habe man hier fremde Goldwäscher Goldkörner sammeln sehen, und die Leute haben sofort in der Goldschlucht eine Wäscherei angelegt. Der Verwalter einer benachbarten Pflanzung hatte diese Spuren verfolgt, und siehe, man fand in seinem Nachlaß ein Wams mit goldenen Knöpfen, und nach der Volkslogik konnte dieses Gold nur aus einem Erzgange kommen, wo die Schürfung durch einen Erdfall verschüttet worden war. So bestimmt ich auch erklärte, nach dem bloßen Aussehen des Bodens, ohne einen tiefen Stollen in der Richtung des Ganges könne ich nicht wissen, ob hier einmal gebaut worden sei — es half nichts, ich mußte den Bitten meiner Wirte nachgeben. Seit zwanzig Jahren war das Wams des Verwalters im ganzen Bezirk tagtäglich besprochen worden. Das Gold, das man aus dem Schoße der Erde gräbt, hat in den Augen des Volkes einen ganz anderen Reiz, als das Gold, das der Fleiß des Landmannes auf einem fruchtbaren, mit einem milden Klima gesegneten Boden erntet.

Nordwestlich von der Hacienda del Tuy, im nördlichen Zuge der Küstengebirgskette, befindet sich eine tiefe Schlucht, Quebrada seca genannt, weil der Bach, dem sie ihre Entstehung verdankt, in den Felsspalten versickert, ehe er das Ende der Schlucht erreicht. Dieses ganze Bergland ist dicht bewachsen; hier, wie überall, wo die Höhen in die Wolkenregion reichen und die Wasserdünste auf ihrem Zuge von der See her freien Zutritt haben, fanden wir das herrliche frische Grün, das uns in den Bergen von Buenavista und Lagunetas so wohl gethan hatte. In den Ebenen dagegen werfen, wie schon oben bemerkt, die Bäume im Winter ihre Blätter zum Teil ab, und sobald man in das Thal des Tuy hinabkommt,

fällt einem das fast winterliche Aussehen der Landschaft auf. Die Luft ist so trocken, daß der Delucsche Hygrometer Tag und Nacht auf 36 bis 40° steht. Weit ab vom Flusse sieht man kaum hie und da eine Hura oder ein baumartiges Pfeffergewächs das entblätterte Buschwerk beschatten. Diese Erscheinung ist wohl eine Folge der Trockenheit der Luft, die im Februar ihr Maximum erreicht; sie rührt nicht, wie die Kolonisten meinen, daher, daß die „Jahreszeiten, wie sie in Spanien sind, bis in den heißen Erdstrich herüber wirken". Nur die aus einer Halbkugel in die andere versetzten Gewächse bleiben hinsichtlich ihrer Lebensverrichtungen, der Blätter- und Blütenentwickelung an einen fernen Himmelsstrich gebunden und richten sich, treu dem gewohnten Lebensgange, noch lange an die periodischen Witterungswechsel desselben. In der Provinz Venezuela fangen die kahlen Bäume fast einen Monat vor der Regenzeit wieder an frisches Laub zu treiben. Wahrscheinlich ist um diese Zeit das elektrische Gleichgewicht in der Luft bereits aufgehoben und dieselbe wird allmählich feuchter, wenn sie auch noch wolkenlos ist. Das Himmelsblau wird blässer und hoch oben in der Luft sammeln sich leichte, gleichförmig verbreitete Dünste. In diese Jahreszeit fällt hier eigentlich das Erwachen der Natur; es ist ein Frühling, der, nach dem Sprachgebrauch in den spanischen Kolonieen,[1] Winters Anfang verkündigt und auf die Sommerhitze folgt.

In der Quebrada seca wurde früher Indigo gebaut; da aber der dichtbewachsene Boden nicht so viel Wärme abgeben kann, als die Niederungen oder der Thalgrund des Tuy empfangen und durch Strahlung wieder von sich geben, so baut man jetzt statt desselben Kaffee. Je weiter man in der Schlucht hinaufkommt, desto feuchter wird sie. Beim Hato, am nördlichen Ende der Quebrada, kamen wir an einen Bach, der über die fallenden Gneisschichten niederstürzt; man arbeitete hier an einer Wasserleitung, die das Wasser in die Ebene führen sollte; ohne Bewässerung ist in diesem Landstriche kein Fortschritt in der Landwirtschaft möglich. Ein ungeheuer dicker Baum (Hura crepitans) am Bergabhange, über

---

[1] Winter heißt die Zeit im Jahre, wo es am meisten regnet, daher in Terra Firma die mit der Winter-Tag- und Nachtgleiche beginnende Jahreszeit Sommer genannt wird und man alle Tage sagen hört, im Gebirge sei es Winter, während es in den benachbarten Niederungen Sommer ist.

dem Hause des Hato, fiel uns auf. Da er, wenn der Boden im geringsten wich, hätte umfallen und das Haus, das in seinem Schatten lag, zertrümmern müssen, so hatte man ihn unten am Stamm abgebrannt und so gefällt, daß er zwischen ungeheure Feigenbäume zu liegen kam und nicht in die Schlucht hinunterrollen konnte. Wir maßen den gefällten Baum: der Wipfel war abgebrannt, und doch maß der Stamm noch 53 m; er hatte an der Wurzel 2,6 m Durchmesser und am oberen Ende 1,35 m.

Unseren Führern war weit weniger als uns daran gelegen, wie dick die Bäume sind, und sie trieben uns vorwärts, dem „Goldbergwerke" zu. Wir wandten uns nach West und standen endlich in der Quebrada del Oro. Da war nun am Abhange eines Hügels kaum die Spur eines Quarzganges zu bemerken. Durch den Regen war der Boden herabgerutscht, das Terrain war dadurch ganz verändert und von einer Untersuchung konnte keine Rede sein. Bereits wuchsen große Bäume auf dem Fleck, wo die Goldwäscher vor zwanzig Jahren gearbeitet hatten. Es ist allerdings wahrscheinlich, daß sich hier im Glimmerschiefer, wie bei Goldkronach in Franken und im Salzburgischen, goldhaltige Gänge finden; aber wie will man wissen, ob die Lagerstätte bauwürdig ist, oder ob das Erz nur in Nestern vorkommt, und zwar desto seltener, je reicher es ist? Um uns für unsere Anstrengung zu entschädigen, botanisierten wir lange im dichten Walde über dem Hato, wo Cedrela, Brownea und Feigenbäume mit Nymphäenblättern in Menge wachsen. Die Stämme der letzteren sind mit sehr stark riechenden Vanillepflanzen bedeckt, die meist erst im April blühen. Auch hier fielen uns wieder die Holzauswüchse auf, die in der Gestalt von Gräten oder Rippen den Stamm der amerikanischen Feigenbäume bis 6,5 m über dem Boden so ungemein dick machen. Ich habe Bäume gesehen, die über der Wurzel 7,3 m Durchmesser hatten. Diese Holzgräten trennen sich zuweilen 2,6 m über dem Boden vom Stamm und verwandeln sich in walzenförmige, 60 cm dicke Wurzeln, und da sieht es aus, als würde der Baum von Strebepfeilern gestützt. Dieses Gerüstwerk dringt indessen nicht weit in den Boden ein. Die Seitenwurzeln schlängeln sich am Boden hin, und wenn man 6,5 m vom Stamm sie mit einem Beil abhaut, sieht man den Milchsaft des Feigenbaumes hervorquellen und sofort, da er der Lebensthätigkeit der Organe entzogen ist, sich zersetzen und gerinnen. Welch wundervolle Verflechtung von Zellen und

Gefäßen in diesen vegetabilischen Massen, in diesen Riesenbäumen der heißen Zone, die vielleicht tausend Jahre lang in einem fort Nahrungssaft bereiten, der bis zu 58 m hoch aufsteigt und wieder zum Boden zurückfließt, und wo hinter einer rauhen, harten Rinde, unter dicken Schichten lebloser Holzfasern sich alle Regungen organischen Lebens bergen!

Ich benutzte die hellen Nächte, um auf der Pflanzung am Tuy zwei Austritte des ersten und dritten Jupitertrabanten zu beobachten. Diese zwei Beobachtungen ergaben nach den Tafeln von Delambre 4^{h} 39′ 14″ Länge; nach dem Chronometer fand ich 4^{h} 39′ 10″. Dies waren die letzten Bedeckungen, die ich bis zu meiner Rückkehr vom Orinoko beobachtet; mittels derselben wurde das östliche Ende der Thäler von Aragua und der Fuß der Berge Las Cocuyzas ziemlich genau bestimmt. Nach Meridianhöhen von Canopus fand ich die Breite der Hacienda de Manterola am 9. Februar 10° 15′ 55″, am 10. Februar 10° 16′ 34″. Trotz der großen Trockenheit der Luft flimmerten die Sterne bis zu 80° Höhe, was unter dieser Zone sehr selten vorkommt und jetzt vielleicht das Ende der schönen Jahreszeit verkündete. Die Inklination der Magnetnadel war 41° 60′, und 228 Schwingungen in 10 Minuten Zeit gaben die Intensität der magnetischen Kraft an. Die Abweichung der Nadel war 4° 30′ gegen Nordost.

Während meines Aufenthaltes in den Thälern des Tuy und von Aragua zeigte sich das Zodiakallicht fast jede Nacht in ungemeinem Glanze. Ich hatte es unter den Tropen zum erstenmal in Caracas am 18. Januar um 7 Uhr abends gesehen. Die Spitze der Pyramide stand 53° hoch. Der Schein verschwand fast ganz um 9 Uhr 35 Minuten (wahre Zeit), beinahe 3 Stunden 50 Minuten nach Sonnenuntergang, ohne daß der klare Himmel sich getrübt hätte. Schon La Caille war auf seiner Reise nach Rio de Janeiro und dem Kap aufgefallen, wie schön sich das Zodiakallicht unter den Tropen ausnimmt, nicht sowohl weil es weniger geneigt ist, als wegen der großen Reinheit der Luft. Man müßte es auch auffallend finden, daß nicht lange vor Childrey und Dominik Cassini die Seefahrer, welche die Meere beider Indien besuchten, die gelehrte Welt Europas auf diesen Lichtschimmer von so bestimmter Form und Bewegung aufmerksam gemacht haben, wenn man nicht wüßte, wie wenig sie bis zur Mitte des 18. Jahrhunderts sich um alles kümmerten, was nicht un-

mittelbar auf den Lauf des Schiffes und auf die Steuerung Bezug hatte.

So glänzend das Zodiakallicht im trockenen Tuythale war, so sah ich es doch noch weit schöner auf dem Rücken der Kordilleren von Mexiko, am Ufer des Sees von Tezcuco, in 2261 m Meereshöhe. Auf dieser Hochebene geht der Delucsche Hygrometer auf 15° zurück, und bei einem Luftdruck von 21 Zoll 8 Linien ist die Schwächung des Lichtes $^1/_{1006}$mal geringer als auf den Niederungen. Im Januar 1804 reichte die Helle zuweilen mehr als 60° über den Horizont herauf. Die Milchstraße erschien blaß neben dem Glanz des Zodiakallichtes, und wenn bläuliche zerstreute Wölkchen gegen West am Himmel schwebten, meinte man, der Mond sei am Aufgehen.

Ich muß hier einer sehr auffallenden Beobachtung gedenken, die sich in meinem an Ort und Stelle geführten Tagebuche mehrmals verzeichnet findet. Am 18. Januar und am 15. Februar 1800 zeigte sich das Zodiakallicht nach je zwei Minuten sehr merkbar jetzt schwächer, jetzt wieder stärker. Bald war es sehr schwach, bald heller als der Glanz der Milchstraße im Schützen. Der Wechsel erfolgte in der ganzen Pyramide, besonders aber im Inneren, weit von den Rändern. Während dieser Schwankungen des Zodiakallichtes zeigte der Hygrometer große Trockenheit an. Die Sterne vierter und fünfter Größe erschienen dem bloßen Auge fortwährend in derselben Lichtstärke. Nirgends war ein Wolkenstreif am Himmel zu sehen, und nichts schien irgendwie die Reinheit der Luft zu beeinträchtigen. In anderen Jahren, in der südlichen Halbkugel, sah ich das Licht eine halbe Stunde, ehe es verschwand, stärker werden. Nach Dominik Cassini sollte „das Zodiakallicht in manchen Jahren schwächer und dann wieder so stark werden wie anfangs". Er glaubte, dieser allmähliche Lichtwechsel „hänge mit denselben Emanationen zusammen, in deren Folge auf der Sonnenscheibe periodisch Flecken und Fackeln erscheinen", aber der ausgezeichnete Beobachter erwähnt nichts von einem solchen raschen, innerhalb weniger Minuten erfolgenden Wechsel in der Stärke des Zodiakallichtes, wie ich denselben unter den Tropen öfters gesehen. Mairan behauptet, in Frankreich sehe man in den Monaten Februar und März ziemlich oft mit dem Zodiakalschein eine Art Nordlicht sich mischen, das er das unbestimmte nennt, und dessen Lichtnebel sich entweder um den ganzen Horizont verbreitet oder

gegen Westen erscheint. Ich bezweifle, daß in den von mir beobachteten Fällen diese beiderlei Lichtscheine sich gemengt haben. Der Wechsel in der Lichtstärke erfolgte in bedeutenden Höhen, das Licht war weiß, nicht farbig, ruhig, nicht zitternd. Zudem sind Nordlichter unter den Tropen so selten sichtbar, daß ich in fünf Jahren, so oft ich auch im Freien lag und das Himmelsgewölbe anhaltend und sehr aufmerksam betrachtete, nie eine Spur davon bemerken konnte.

Ueberblicke ich, was ich in Bezug auf die Zu- und Abnahme des Zodiakallichtes in meinen Notizen verzeichnet habe, so möchte ich glauben, daß diese Veränderungen doch nicht alle scheinbar sind, noch von gewissen Vorgängen in der Atmosphäre abhängen. Zuweilen, in ganz heiteren Nächten, suchte ich das Zodiakallicht vergebens, während es tags zuvor sich im größten Glanze gezeigt hatte.[1] Soll man annehmen, daß Emanationen, die das weiße Licht reflektieren, und die mit dem Schweif der Kometen Aehnlichkeit zu haben scheinen, zu gewissen Zeiten schwächer sind? Die Untersuchungen über den Zodiakalschein bekommen noch mehr Interesse, seit die Mathematiker uns bewiesen haben, daß uns die wahre Ursache der Erscheinung unbekannt ist. Der berühmte Verfasser der mécanique céleste hat dargethan, daß die Sonnenatmosphäre nicht einmal bis zur Merkursbahn reichen kann, und daß sie in keinem Fall in der Linsenform erscheinen könnte, die das Zodiakallicht nach der Beobachtung haben muß. Es lassen sich zudem über das Wesen dieses Lichtes dieselben Zweifel erheben, wie über das der Kometenschweife. Ist es wirklich reflektiertes, oder ist es direktes Licht? Hoffentlich werden reisende Naturforscher, welche unter die Tropen kommen, sich mit Polarisationsapparaten versehen, um diesen wichtigen Punkt zu erledigen.

Am 11. Februar mit Sonnenaufgang brachen wir von der Pflanzung Manterola auf. Der Weg führt an den lachenden Ufern des Tuy hin, der Morgen war kühl und feucht und die Luft durchwürzt vom köstlichen Geruch des Pancratium undulatum und anderer großer Liliengewächse. Man kommt durch das hübsche Dorf Mamon oder Consejo, das in der Provinz wegen eines wunderthätigen Muttergottesbildes berühmt ist. Kurz vor Mamon machten wir auf einem Hofe der Familie Monteras Halt. Eine über 100 Jahre alte

[1] Mairan ist dieselbe Erscheinung in Europa aufgefallen.

Negerin saß vor einer kleinen Hütte aus Rohr und Erde. Man kannte ihr Alter, weil sie eine Kreolinsklavin war. Sie schien noch bei ganz guter Gesundheit. „Ich halte sie an der Sonne (la tingo al sol)," sagte ihr Enkel; „die Wärme erhält sie am Leben." Das Mittel kam uns sehr stark vor, denn die Sonnenstrahlen fielen fast senkrecht nieder. Die Völker mit dunkler Haut, die gut akklimatisierten Schwarzen und die Indianer erreichen in der heißen Zone ein hohes, glückliches Alter. Ich habe anderswo von einem eingeborenen Peruaner erzählt, der im Alter von 143 Jahren starb und 90 Jahre verheiratet gewesen war.

Don Francisco Montera und sein Bruder, ein junger, sehr gebildeter Geistlicher, begleiteten uns, um uns in ihr Haus in Victoria zu bringen. Fast alle Familien, mit denen wir in Caracas befreundet gewesen waren, die Ustariz, die Tovars, die Toros, lebten beisammen in den schönen Thälern von Aragua, wo sie die reichsten Pflanzungen besaßen, und sie wetteiferten, uns den Aufenthalt angenehm zu machen. Ehe wir in die Wälder am Orinoko drangen, erfreuten wir uns noch einmal an allem, was hohe Kultur Schönes und Gutes bietet.

Der Weg von Mamon nach Victoria läuft von Süd nach Südwest. Den Tuy, der am Fuße der hohen Berge von Guayraima eine Biegung nach Ost macht, verloren wir bald aus dem Gesicht. Man meint im Haslithal im Berner Oberland zu sein. Die Kalktuffhügel sind nicht mehr als 270 m hoch, fallen aber senkrecht ab und springen wie Vorgebirge in die Ebene herein. Ihre Umrisse deuten das alte Seegestade an. Das östliche Ende des Thales ist dürr und nicht angebaut; man hat hier die wasserreichen Schluchten der benachbarten Gebirge nicht benutzt, aber in der Nähe der Stadt betritt man ein gut bebautes Land. Ich sage Stadt, obgleich zu meiner Zeit Victoria nur für ein Dorf (pueblo) galt.

Einen Ort mit 7000 Einwohnern, schönen Gebäuden, einer Kirche mit dorischen Säulen und dem ganzen Treiben der Handelsindustrie kann man sich nicht leicht als Dorf denken. Längst hatten die Einwohner von Victoria den spanischen Hof um den Titel Villa angegangen und um das Recht, einen Cabildo, einen Gemeinderat, wählen zu dürfen. Das spanische Ministerium willfahrte dem Gesuch nicht, und doch hatte es bei der Expedition Iturriagas und Solanos an

den Orinoko, auf das dringende Gesuch der Franziskaner, ein paar Haufen indianischer Hütten den vornehmen Titel Ciudad erteilt. Die Selbstverwaltung der Gemeinden sollte ihrem Wesen nach eine der Hauptgrundlagen der Freiheit und Gleichheit der Bürger sein; aber in den spanischen Kolonieen ist sie in eine Gemeindearistokratie ausgeartet. Die Leute, welche die unumschränkte Gewalt in Händen haben, könnten so leicht den Einfluß von ein paar mächtigen Familien ihren Zwecken dienstbar machen; statt dessen fürchten sie den sogenannten Unabhängigkeitsgeist der kleinen Gemeinden. Lieber soll der Staatskörper gelähmt und kraftlos bleiben, als daß sie Mittelpunkte der Regsamkeit aufkommen ließen, die sich ihrem Einfluß entziehen, als daß sie der lokalen Lebensthätigkeit, welche die ganze Masse beseelt, Vorschub leisteten, nur weil diese Thätigkeit vielmehr vom Volk als von der obersten Gewalt ausgeht. Zur Zeit Karls V. und Philipps II. wurde die Munizipalverfassung vom Hofe klugerweise begünstigt. Mächtige Männer, die bei der Eroberung eine Rolle gespielt, gründeten Städte und bildeten die ersten Cabildos nach dem Muster der spanischen; zwischen den Angehörigen des Mutterlandes und ihren Nachkommen in Amerika bestand damals Rechtsgleichheit. Die Politik war eben nicht freisinnig, aber doch nicht so argwöhnisch wie jetzt. Das vor kurzem eroberte und verheerte Festland wurde als eine ferne Besitzung Spaniens angesehen. Der Begriff einer Kolonie im heutigen Sinne entwickelte sich erst mit dem modernen System der Handelspolitik, und diese Politik sah zwar ganz wohl die wahren Quellen des Nationalreichtums, wurde aber nichtsdestoweniger bald kleinlich, mißtrauisch, ausschließend. Sie arbeitete auf die Zwietracht zwischen dem Mutterlande und den Kolonieen hin; sie brachte unter den Weißen eine Ungleichheit auf, von der die erste Gesetzgebung für Indien nichts gewußt hatte. Allmählich wurde durch die Centralisierung der Gewalt der Einfluß der Gemeinden herabgedrückt, und dieselben Cabildos, denen im 16. und 17. Jahrhundert das Recht zustand, nach dem Tode eines Statthalters das Land provisorisch zu regieren, galten beim Madrider Hof für gefährliche Hemmnisse der königlichen Gewalt. Hinfort erhielten die reichsten Dörfer trotz der Zunahme ihrer Bevölkerung nur sehr schwer den Stadttitel und das Recht der eigenen Verwaltung. Es ergibt sich hieraus, daß die neueren Aenderungen in der Kolonialpolitik keineswegs alle sehr philosophisch sind. Man sieht

solches sehr deutlich, wenn man in den Leyes de Indias die Artikel von den Verhältnissen der nach Amerika übersiedelten Spanier, von den Rechten der Gemeinden und der Einrichtung der Gemeinderäte nachliest.

Durch die Art des Anbaues ist der Anblick der Umgegend von Victoria ein ganz eigentümlicher. Der bebaute Boden liegt nur in 525 bis 580 m Meereshöhe, und doch sieht man Getreidefelder unter den Zucker-, Kaffee- und Bananenpflanzungen. Mit Ausnahme des Inneren von Cuba werden sonst fast nirgends im tropischen Teile der spanischen Kolonieen die europäischen Getreidearten in einem so tief gelegenen Landstriche gebaut. In Mexiko wird nur zwischen 1170 und 2340 m absoluter Höhe der Weizenbau stark betrieben, und nur selten geht er über 780 m herab. Wir werden bald sehen, daß, wenn man Lagen von verschiedener Höhe miteinander vergleicht, der Ertrag des Getreides von den hohen Breiten zum Aequator mit der mittleren Temperatur des Ortes merkbar zunimmt. Ob man mit Erfolg Getreide bauen kann, hängt ab vom Grade der Trockenheit der Luft, davon, ob der Regen auf mehrere Jahreszeiten verteilt ist oder nur in der Winterzeit fällt, ob der Wind fortwährend aus Ost bläst oder von Norden her kalte Luft in tiefe Breiten bringt (wie im Meerbusen von Mexiko), ob monatelang Nebel die Kraft der Sonnenstrahlen vermindern, kurz, von tausend örtlichen Verhältnissen, die nicht sowohl die mittlere Temperatur des ganzen Jahres als die Verteilung derselben Wärmemenge auf verschiedene Jahreszeiten bedingen. Es ist eine merkwürdige Erscheinung, daß das europäische Getreide vom Aequator bis Lappland, unter dem 69. Breitengrad, in Ländern mit einer mittleren Wärme von + 22 bis — 2 Grad, allerorten gebaut wird, wo die Sommertemperatur über 9 bis 10 Grad beträgt. Man kennt das Minimum von Wärme, wobei Weizen, Gerste und Hafer noch reifen; über das Maximum, das diese sonst so zähen Grasarten ertragen, ist man weniger im reinen. Wir wissen nicht einmal, welche Verhältnisse zusammenwirken, um unter den Tropen den Getreidebau in sehr geringen Höhen möglich zu machen. Victoria und das benachbarte Dorf San Mateo erzeugen 4000 Zentner Weizen. Man sät ihn im Dezember und erntet ihn am 70. oder 75. Tage. Das Korn ist groß, weiß und sehr reich an Kleber; die Deckhaut ist dünner, nicht so hart als beim Korn auf den sehr kalten mexikanischen Hochebenen. Bei Victoria erträgt

der Morgen in der Regel 1500 bis 1600 kg Weizen, also, wie in Buenos Ayres, zwei bis dreimal mehr als in den nördlichen Ländern. Man erntet etwa das 16. Korn, während der Boden von Frankreich, nach Lavoisiers Untersuchungen, im Durchschnitt nur das 5. bis 6., 500 bis 600 kg auf den Morgen trägt. Trotz dieser Fruchtbarkeit des Bodens und des günstigen Klimas ist der Zuckerbau in den Thälern von Aragua einträglicher als der Getreidebau.

Durch Victoria läuft der kleine Rio Calanchas, der sich nicht in den Tuy, sondern in den Rio Aragua ergießt, woraus hervorgeht, daß dieses schöne Land, wo Zuckerrohr und Weizen nebeneinander wachsen, bereits zum Becken des Sees von Valencia gehört, zu einem System von Binnenflüssen, die mit der See nicht in Verbindung stehen. Der Stadtteil westlich vom Rio Calanchas heißt La otra banda und ist der gewerbsamste. Ueberall sieht man Waren ausgestellt, und die Straßen bestehen aus Budenreihen. Zwei Handelsstraßen laufen durch Victoria, die von Valencia oder Porto Cabello und die von Villa de Cura oder den Ebenen her, Camino de los Llanos genannt. Es sind im Verhältnis mehr Weiße hier als in Caracas. Wir besuchten bei Sonnenuntergang den Kalvarienberg, wo man eine weite, sehr schöne Aussicht hat. Man sieht gegen West die lachenden Thäler von Aragua, ein weites, mit Gärten, Bauland, Stücken Wald, Höfen und Weilern bedecktes Gelände. Gegen Süd und Südost ziehen sich, so weit das Auge reicht, die hohen Gebirge von Palma, Guayraima, Tiara und Guiripa hin, hinter denen die ungeheuren Ebenen oder Steppen von Calabozo liegen. Diese innere Bergkette streicht nach West längs des Sees von Valencia fort bis Villa de Cura, Cuesta de Yusma und zu den gezackten Bergen von Guigue. Sie ist steil und fortwährend in den leichten Dunst gehüllt, der in heißen Ländern ferne Gegenstände stark blau färbt und die Umrisse keineswegs verwischt, sondern sie nur stärker hervortreten läßt. In dieser inneren Kette sollen die Berge von Guayraima bis 2340 m hoch sein. In der Nacht des 11. Februar fand ich die Breite von Victoria 10° 13′ 35″, die Inklination der Magnetnadel 40,80°, die Intensität der magnetischen Kraft gleich 236 Schwingungen in 10 Zeitminuten und die Abweichung der Nadel 4,40° nach Nordost.

Wir zogen langsam weiter über die Dörfer San Mateo, Turmero und Maracay auf die Hacienda de Cura, eine schöne

Pflanzung des Grafen Tovar, wo wir erst am 14. Februar abends ankamen. Das Thal wird allmählich weiter; zu beiden Seiten desselben stehen Hügel von Kalktuff, den man hierzulande tierra blanca nennt. Die Gelehrten im Lande haben verschiedene Versuche gemacht, diese Erde zu brennen; sie verwechselten dieselbe mit Porzellanerde, die sich aus Schichten verwitterten Feldspats bildet. Wir verweilten ein paar Stunden bei einer achtungswürdigen und gebildeten Familie, den Ustariz in Concesion. Das Haus mit einer auserlesenen Büchersammlung steht auf einer Anhöhe und ist mit Kaffee- und Zuckerpflanzungen umgeben. Ein Gebüsch von Balsambäumen (balsamo)[1] gibt Kühlung und Schatten. Mit reger Teilnahme sahen wir die vielen im Thale zerstreuten Häuser, die von Freigelassenen bewohnt sind. Gesetze, Einrichtungen, Sitten begünstigen in den spanischen Kolonieen die Freiheit der Neger ungleich mehr als bei den übrigen europäischen Nationen.

San Mateo, Turmero und Maracay sind reizende Dörfer, wo alles den größten Wohlstand verrät. Man glaubt sich in den gewerbsamsten Teil von Katalonien versetzt. Bei San Mateo sahen wir die letzten Weizenfelder und die letzten Mühlen mit wagerechten Wasserrädern. Man rechnete bei der bevorstehenden Ernte auf die zwanzigfache Aussaat, und als wäre dies noch ein mäßiger Ertrag, fragte man mich, ob man in Preußen und Polen mehr ernte. Unter den Tropen ist der Irrtum ziemlich verbreitet, das Getreide arte gegen den Aequator zu aus und die Ernten seien im Norden reicher. Seit man den Ertrag des Ackerbaues in verschiedenen Erdstrichen und die Temperaturen, bei denen das Getreide gedeiht, berechnen kann, weiß man, daß nirgends jenseits des 45. Breitengrades der Weizen so reiche Ernten gibt als auf den Nordküsten von Afrika und auf den Hochebenen von Neugranada, Peru und Mexiko. Vergleicht man nicht die mittlere Temperatur des ganzen Jahres, sondern nur die mittleren Temperaturen der Jahreszeit, in welche der „Vegetationscyklus" des Getreides fällt, so findet[2] man für drei Sommer-

---

[1] Amyris elata.

[2] Die mittlere Sommertemperatur ist in Schottland (bei Edinburg unter dem 56. Grad der Breite) dieselbe wie auf den Hochebenen von Neugranada, wo in 2725 m Meereshöhe und unter dem 4. Grad der Breite so viel Getreide gebaut wird. Auf der

monate im nördlichen Europa 15 bis 19°, in der Berberei und in Aegypten 27 bis 29°, unter den Tropen, zwischen 2725 und 580 m Höhe, 14 bis 25°.

Die herrlichen Ernten in Aegypten und Algerien, in den Thälern von Aragua und im Inneren von Cuba beweisen zur Genüge, daß Zunahme der Wärme die Ernte des Weizens und der anderen nährenden Gräser nicht beeinträchtigt, wenn nicht mit der hohen Temperatur übermäßige Trockenheit oder Feuchtigkeit Hand in Hand geht. Letzterem Umstande sind ohne Zweifel die scheinbaren Anomalieen zuzuschreiben, die unter den Tropen hie und da an der unteren Grenze des Getreides vorkommen. Man wundert sich, daß ostwärts von der Havana, im vielgenannten Bezirk der Quatro Villas, diese Grenze fast bis zum Meeresspiegel herabgeht, während westlich von der Havana, am Abhange der mexikanischen Gebirge, bei Xalapa, in 1320 m Höhe, die Vegetation noch so üppig ist, daß der Weizen keine Aehren ansetzt. In der ersten Zeit nach der Eroberung wurde das europäische Getreide mit Erfolg an manchen Orten gebaut, die man jetzt für zu heiß oder zu feucht dafür hält. Die eben erst nach Amerika versetzten Spanier waren noch nicht so an den Mais gewöhnt, man hielt noch fester an den europäischen Sitten, man berechnete nicht, ob der Weizen weniger eintragen werde als Kaffee oder Baumwolle; man machte Versuche mit Sämereien aller Art, man stellte kecke Fragen an die Natur, weil man weniger nach falschen Theorieen urteilte. Die Provinz Cartagena, durch welche die Gebirgsketten Maria und Guamoco laufen, baute bis ins 16. Jahrhundert Getreide. In der Provinz Caracas baut man es schon sehr lange im Gebirgs-

---

anderen Seite entspricht die mittlere Temperatur der Thäler von Aragua (10° 15′ der Breite) und aller nicht sehr hochgelegenen Ebenen in der heißen Zone der Sommertemperatur von Neapel und Sizilien (39° 40′ der Breite). Die obigen Zahlen bezeichnen die Lage der isotheren (der Linien der gleichen Sommerwärme), nicht der isothermen Linien (der Linien der gleichen Jahreswärme). Hinsichtlich der Wärmemenge, welche ein Punkt der Erdoberfläche im Laufe eines ganzen Jahres empfängt, entsprechen die mittleren Temperaturen der Thäler von Aragua und der Hochebenen von Neugranada in 580 bis 2725 m Meereshöhe den mittleren Temperaturen der Küsten unter dem 23. bis 45. Grad der Breite.

land von Tocuyo, Quibor und Barquesimeto, das die Küstenbergkette mit der Sierra Nevada von Merida verbindet. Der Getreidebau hat sich dort sehr gut erhalten, und allein aus der Umgegend der Stadt Tocuyo werden jährlich gegen 5000 Zentner ausgezeichneten Mehls ausgeführt. Obgleich aber auf dem weiten Gebiete der Provinz Caracas mehrere Striche sich sehr gut zum Kornbau eignen, so glaube ich doch, daß dieser Zweig der Landwirtschaft dort nie eine große Bedeutung erlangen wird. Die gemäßigtsten Teile sind nicht breit genug; es sind keine eigentlichen Hochebenen und ihre mittlere Meereshöhe ist nicht so bedeutend, daß die Einwohner es nicht immer noch vorteilhafter fänden, Kaffee statt Getreide zu bauen. Gegenwärtig bezieht Caracas sein Mehl entweder aus Spanien oder aus den Vereinigten Staaten. Wenn einmal mit der Herstellung der öffentlichen Ruhe auch für den Gewerbefleiß bessere Zeiten kommen und von Santa Fé de Bogota bis zum Landungsplatz am Pachaquiaro eine Straße gebaut wird, so werden die Einwohner von Venezuela ihr Mehl aus Neugranada auf dem Rio Meta und dem Orinoko beziehen.

Achtzehn Kilometer von San Mateo liegt das Dorf Turmero. Man kommt fortwährend durch Zucker-, Indigo-, Baumwollen- und Kaffeepflanzungen. An der regelmäßigen Bauart der Dörfer erkennt man, daß alle den Mönchen und den Missionen den Ursprung verdanken. Die Straßen sind gerade, untereinander parallel und schneiden sich unter rechten Winkeln; auf dem großen viereckigen Platz in der Mitte steht die Kirche. Die Kirche von Turmero ist ein kostbares, aber mit architektonischen Zieraten überladenes Gebäude. Seit die Missionäre den Pfarrern Platz gemacht, haben die Weißen manches von den Sitten der Indianer angenommen. Die letzteren verschwinden nach und nach als besondere Rasse, das heißt, sie werden in der Gesamtmasse der Bevölkerung durch die Mestizen und die Zambos repräsentiert, deren Anzahl fortwährend zunimmt. Indessen habe ich in den Thälern von Aragua noch 4000 zinspflichtige Indianer angetroffen. In Turmero und Guacara sind sie am zahlreichsten. Sie sind klein, aber nicht so untersetzt wie die Chaymas; ihr Auge verrät mehr Leben und Verstand, was wohl weniger Folge der Stammverschiedenheit als der höheren Civilisation ist. Sie arbeiten, wie die freien Leute, im Tagelohn; sie sind in der kurzen Zeit, in der sie arbeiten, rührig und fleißig; was

sie aber in zwei Monaten verdient, verschwenden sie in einer Woche für geistige Getränke in den Schenken, deren leider von Tag zu Tage mehr werden.

In Turmero sahen wir ein Ueberbleibsel der Landmiliz beisammen. Man sah es den Leuten an, daß diese Thäler seit Jahrhunderten eines ununterbrochenen Friedens genossen hatten. Der Generalkapitän wollte das Militärwesen wieder in Schwung bringen und hatte große Uebungen angeordnet. Da hatte in einem Scheingefecht das Bataillon von Turmero auf das von Victoria Feuer gegeben. Unser Wirt, ein Milizlieutenant, wurde nicht müde, uns zu schildern, wie gefährlich ein solches Manöver sei. „Rings um ihn seien Gewehre gewesen, die jeden Augenblick zerspringen konnten; er habe vier Stunden in der Sonne stehen müssen, und seine Sklaven haben ihm nicht einmal einen Sonnenschirm über den Kopf halten dürfen." Wie rasch doch die scheinbar friedfertigsten Völker sich an den Krieg gewöhnen! Ich lächelte damals über eine Hasenfüßigkeit, die sich mit so naiver Offenherzigkeit kundgab, und zwölf Jahre darauf wurden diese selben Thäler von Aragua, die friedlichen Ebenen bei Victoria und Turmero, das Defilé von Cabrera und die fruchtbaren Ufer des Sees von Valencia der Schauplatz der blutigsten, hartnäckigsten Gefechte zwischen den Eingeborenen und den Truppen des Mutterlandes.

Südlich von Turmero springt ein Bergzug aus Kalkstein in die Ebene vor und trennt zwei schöne Zuckerpflanzungen, die Guayavita und die Paja. Letztere gehört der Familie des Grafen Tovar, der überall in der Provinz Besitzungen hat. Bei der Guayavita hat man braunes Eisenerz entdeckt. Nördlich von Turmero, in der Küstenkordillere, erhebt sich ein Granitgipfel, der Chuao, auf dem man zugleich das Meer und den See von Valencia sieht. Ueber diesen Felskamm, der, so weit das Auge reicht, nach West fortstreicht, gelangt man auf ziemlich beschwerlichen Wegen zu den reichen Kakaopflanzungen auf dem Küstenstriche bei Choroni, Turiamo und Ocumare, Orten, wohlbekannt wegen der Fruchtbarkeit ihres Bodens und wegen ihrer Ungesundheit. Turmero, Maracay, Cura, Guacara, jeder Ort im Araguathal hat seinen Bergpfad, der zu einem der kleinen Häfen an der Küste führt.

Hinter dem Dorfe Turmero, Maracay zu, bemerkt man auf 4,5 km weit am Horizont einen Gegenstand, der wie ein

runder Hügel, wie ein grün bewachsener Tumulus aussieht. Es ist aber weder ein Hügel, noch ein Klumpen dicht beisammenstehender Bäume, sondern ein einziger Baum, der berühmte Zamang del Guayre, bekannt im ganzen Lande wegen der ungeheuren Ausbreitung seiner Aeste, die eine halbkugelige Krone von 187 m im Umfang bilden. Der Zamang ist eine schöne Mimosenart, deren gewundene Zweige sich gabelig teilen. Sein feines, zartes Laub hob sich angenehm vom blauen Himmel ab. Wir blieben lange unter diesem vegetabilischen Gewölbe. Der Stamm ist nur 20 m hoch und hat 3 m Durchmesser, seine Schönheit besteht aber eigentlich in der Form der Krone. Die Aeste breiten sich aus wie ein gewaltiger Sonnenschirm und neigen sich überall dem Boden zu, von dem sie ringsum 4 bis 5 m abstehen. Der Umriß der Krone ist so regelmäßig, daß ich verschiedene Durchmesser, die ich nahm, 62 und 60 m lang fand. Die eine Seite des Baumes war infolge der Trockenheit ganz entblättert; an einer anderen Stelle standen noch Blätter und Blüten nebeneinander. Tillandsien, Lorantheen, die Pitahaya und andere Schmarotzergewächse bedecken die Zweige und durchbohren die Rinde derselben. Die Bewohner dieser Thäler, besonders die Indianer, halten den Baum in hohen Ehren, den schon die ersten Eroberer so ziemlich so gefunden haben mögen, wie er jetzt vor uns steht. Seit man ihn genau beobachtet, ist er weder dicker geworden, noch hat sich seine Gestalt sonst verändert. Dieser Zamang muß zum wenigsten so alt sein wie der Drachenbaum bei Orotava. Der Anblick alter Bäume hat etwas Großartiges, Imponierendes; die Beschädigung dieser Naturdenkmäler wird daher auch in Ländern, denen es an Kunstdenkmälern fehlt, streng bestraft. Wir hörten mit Vergnügen, der gegenwärtige Eigentümer der Zamang habe einen Pächter, der es gewagt, einen Zweig davon zu schneiden, gerichtlich verfolgt. Die Sache kam zur Verhandlung und der Pächter wurde vom Gericht zur Strafe gezogen. Bei Turmero und bei der Hacienda de Cura gibt es Zamang, die einen dickeren Stamm haben als der am Guayre, aber ihre halbkugelige Krone ist nicht so groß.

Je näher man gegen Cura und Guacara am nördlichen Ufer des Sees kommt, desto besser angebaut und volkreicher werden die Ebenen. Man zählt in den Thälern von Aragua auf einem 58 km langen und 9 km breiten Landstrich über 52000 Einwohner. Dies gibt auf den Quadratkilometer an

100 Seelen, also beinahe so viel wie in den bevölkertsten Teilen Frankreichs. Das Dorf oder vielmehr der Flecken Maracay war früher, als der Indigobau in höchster Blüte stand, der Hauptort für diesen Zweig der Kolonialindustrie. Im Jahre 1795 zählte man daselbst bei einer Bevölkerung von 6000 Einwohnern 70 Kaufleute mit offenen Läden. Die Häuser sind alle von Stein; in jedem Hofe stehen Kokosbäume, deren Krone über die Gebäude emporragt. Der allgemeine Wohlstand macht sich in Maracay noch bemerklicher als in Turmero. Der hiesige Anil oder Indigo wurde im Handel immer dem von Guatemala gleich, manchmal sogar höher geschätzt. Seit 1772 schloß sich dieser Kulturzweig dem Kakaobau an, und jener ist wieder älter als der Baumwollen- und Kaffeebau. Die Kolonisten warfen sich auf jedes dieser vier Produkte der Reihe nach mit besonderer Vorliebe, aber nur Kakao und Kaffee sind Artikel von Belang im Handelsverkehr mit Europa geblieben. In den besten Zeiten konnte sich die hiesige Indigofabrikation fast mit der mexikanischen messen; sie stieg in Venezuela auf 40000 Arroben oder eine halbe Million Kilogramm, im Werte von mehr als 1250000 Piastern. Man bekommt einen Begriff von der außerordentlichen Ertragsfähigkeit des Bodens in den spanischen Kolonieen, wenn wenn man einem sagt, daß der Indigo aus Caracas, der im Jahre 1794 einen Wert von mehr 6000000 Franken hatte, auf 80 bis 100 qkm gebaut ist. In den Jahren 1789 bis 1795 kamen jährlich 4000 bis 5000 Freie aus den Llanos in die Thäler von Aragua, um beim Bau und der Bereitung des Indigo zu helfen; sie arbeiteten 2 Monate im Tagelohn.

Der Anil erschöpft den Boden, auf dem man ihn viele Jahre hintereinander baut, mehr als jede andere Pflanze. In Maracay, Tapatapa und Turmero gilt der Boden für ausgesogen; der Ertrag an Indigo hat auch fortwährend abgenommen. Die Seekriege haben den Handel ins Stocken gebracht und durch die starke Indigoeinfuhr aus Asien sind die Preise gesunken. Die Ostindische Compagnie verkauft jetzt in London über 2750000 kg Indigo, während sie im Jahre 1786 aus ihren weiten Besitzungen nur 125000 kg bezog. Je mehr der Indigobau in den Araguathälern abnahm, einen desto größeren Aufschwung nahm er in der Provinz Varinas und auf den heißen Ebenen von Cucuta, wo der bis da unberührte Boden am Rio Tachira ein äußerst farbreiches Produkt in Menge liefert.

Wir kamen sehr spät nach Maracay. Die Personen, an die wir Empfehlungen hatten, waren nicht zu Hause; kaum bemerkten die Leute unsere Verlegenheit, so erbot man sich von allen Seiten, uns aufzunehmen, unsere Instrumente unterzubringen, unsere Maultiere zu versorgen. Es ist schon tausendmal gesagt worden, aber der Reisende fühlt immer wieder das Bedürfnis, es zu wiederholen: die spanischen Kolonieen sind das wahre Land der Gastfreundschaft, auch noch an Orten, wo Gewerbfleiß und Handel Wohlstand und eine gewisse Bildung unter den Kolonisten verbreitet haben. Eine kanarische Familie nahm uns mit der liebenswürdigsten Herzlichkeit auf; man bereitete uns ein treffliches Mahl, man vermied sorgfältig alles, was uns irgendwie einen Zwang auflegen konnte. Der Hausherr, Don Alexandro Gonzales, war in Handelsgeschäften auf der Reise und seine junge Frau genoß seit kurzem der Mutterfreude. Sie war außer sich vor Vergnügen, als sie hörte, daß wir auf dem Rückweg vom Rio Negro an den Orinoko nach Angostura kommen würden, wo sich ihr Mann befand. Von uns soll er erfahren, daß ihm sein Erstling geboren worden. In diesen Ländern gelten, wie bei den Alten, wandernde Gäste für die sichersten Boten. Es gibt Postreiter, aber diese machen so weite Umwege, daß Privatleute durch sie selten Briefe in die Llanos oder Savannen im Inneren gehen lassen. Als wir aufbrachen, trug man uns das Kind zu. Wir hatten es am Abend im Schlaf gesehen, am Morgen mußten wir es wachend sehen. Wir versprachen, es dem Vater Zug für Zug zu beschreiben; aber beim Anblick unserer Bücher und Instrumente wurde die junge Frau unruhig. Sie meinte, „auf einer langen Reise und bei so vielen anderweitigen Geschäften könnten wir leicht vergessen, was für Augen ihr Kind habe“. Wie liebenswürdig ist solche Gastfreundschaft, wie köstlich der naive Ausdruck eines Vertrauens, das ja auch ein Charakterzug früherer Menschenalter beim Morgenrot der Gesittung ist!

Auf dem Wege von Maracay nach der Hacienda de Cura hat man zuweilen einen Ausblick auf den See von Valencia. Von der Granitbergkette an der Küste läuft ein Ast südwärts in die Ebene hinaus; es ist dies das Vorgebirge Portachuelo, durch welches das Thal beinahe ganz geschlossen würde, wenn nicht ein schmaler Paß zwischen dem Vorgebirge und dem Felsen der Cabrera hinliefe. Dieser Ort hat in den letzten Revolutionskriegen in Caracas eine traurige

Berühmtheit erhalten; alle Parteien stritten sich hitzig um diesen Paß, weil der Weg nach Valencia und in die Llanos hier durchführt. Die Cabrera ist jetzt eine Halbinsel; noch vor weniger als 60 Jahren war es ein Felseneiland im See, dessen Wasserspiegel fortwährend sinkt. Wir brachten auf der Hacienda de Cura sieben Tage äußerst angenehm zu, und zwar in einem kleinen Hause in einem Gebüsch, weil im Hause auf der schönen Zuckerpflanzung die Bubas ausgebrochen waren, eine unter den Sklaven in diesen Thälern häufig vorkommende Hautkrankheit.

Wir lebten wie die wohlhabenden Leute hierzulande, badeten zweimal, schliefen dreimal und aßen dreimal in 24 Stunden. Das Wasser des Sees ist ziemlich warm, 24 bis 25°; aber es gibt noch ein anderes, sehr kühles, köstliches Bad im Schatten von Ceibabäumen und großen Zamang, in der Toma, einem Bache, der aus den Granitbergen des Rincon del Diablo kommt. Steigt man in dieses Bad, so hat man sich nicht vor Insektenstichen zu fürchten, wohl aber vor den kleinen rötlichen Haaren an den Schoten des Dolichos pruriens, die in der Luft schweben und einem vom Winde zugeführt werden. Wenn diese Haare, die man bezeichnend Picapica nennt, sich an den Körper hängen, so verursachen sie ein sehr heftiges Jucken; man fühlt Stiche und sieht doch nicht, woher sie rühren.

Bei Cura sahen wir die sämtliche Einwohnerschaft daran, den mit Mimosen, Sterculia und Coccoloba excoriata bewachsenen Boden umzubrechen, um mehr Areal für den Baumwollenbau zu gewinnen. Dieser, der zum Teil an die Stelle des Indigobaues getreten ist, gedeiht so gut, daß die Baumwollenstaude am Ufer des Sees von Valencia wild wächst. Wir fanden 2,5 bis 3 m hohe Sträucher, mit Bignonien und anderen holzigen Schlingpflanzen durchwachsen. Indessen ist die Baumwollenausfuhr aus Caracas noch unbedeutend; sie betrug in Guayra im Durchschnitt jährlich kaum 150000 bis 200000 kg; aber in allen Häusern der Capitania general stieg sie durch den starken Anbau in Cariaco, Nueva Barcelona und Maracaybo auf mehr als 22000 Zentner. Es ist dies fast die Hälfte dessen, was der ganze Archipel der Antillen erzeugt. Die Baumwolle aus den Thälern von Aragua ist von guter Qualität; sie steht nur der brasilischen nach, denn sie gilt für besser als die von Cartagena, von Domingo und den Kleinen Antillen. Die Baumwollenpflanzungen

liegen auf der einen Seite des Sees zwischen Maracay und Valencia, auf der anderen zwischen Guayra und Guigue. Die großen Plantagen ertragen 30000 bis 35000 kg jährlich. Bedenkt man, daß in den Vereinigten Staaten, also außerhalb der Tropen, in einem unbeständigen, dem Gedeihen der Pflanze nicht selten feindlichen Klima die Ausfuhr der einheimischen Baumwolle in 18 Jahren (1797 bis 1815) von 1200000 auf 42500000 kg gestiegen ist, so kann man sich nicht leicht einen Begriff davon machen, in welch ungeheurem Maßstab dieser Handelszweig sich entwickeln muß, wenn einmal in den vereinigten Provinzen von Venezuela, in Neugranada, in Mexiko und an den Ufern des La Plata der Gewerbfleiß nicht mehr in Fesseln geschlagen ist. Unter den gegenwärtigen Verhältnissen erzeugen nach Brasilien die Küsten von holländisch Guyana, der Meerbusen von Cariaco, die Thäler von Aragua und die Provinzen Maracaybo und Cartagena am meisten Baumwolle in Südamerika.

Während unseres Aufenthaltes in Cura machten wir viele Ausflüge auf die Felseninseln im See von Valencia, zu den heißen Quellen von Mariara und auf den hohen Granitberg Cucurucho del Coco. Ein schmaler, gefährlicher Pfad führt an den Hafen Turiamo und zu den berühmten Kakaopflanzungen an der Küste. Auf allen diesen Ausflügen sahen wir uns angenehm überrascht nicht nur durch die Fortschritte des Landbaus, sondern auch durch das Wachstum einer freien Bevölkerung, die fleißig, an Arbeit gewöhnt und zu arm ist, um Sklavenarbeit in Anspruch nehmen zu können. Ueberall hatten kleine Landbauer, Weiße und Mulatten, zerstreute Höfe angelegt. Unser Wirt, dessen Vater 40000 Piaster Einkünfte hat, besaß mehr Land, als er urbar machen konnte; er verteilte es in den Thälern von Aragua unter arme Leute, die Baumwolle bauen wollten. Sein Streben ging dahin, daß sich um seine großen Pflanzungen freie Leute ansiedelten, die nach freiem Ermessen bald für sich, bald auf den benachbarten Pflanzungen arbeiteten und in der Ernte ihm als Tagelöhner dienten. Graf Tovar verfolgte eifrig das edle Ziel, die Negersklaverei im Lande allmählich auszurotten, und er hegte die doppelte Hoffnung, einmal den Grundbesitzern die Sklaven weniger nötig zu machen, und dann die Freigelassenen in den Stand zu setzen, Pächter zu werden. Bei seiner Abreise nach Europa hatte er einen Teil seiner Ländereien bei Cura, westlich vom Felsen Las Viruelas, in einzelne Grundstücke zerschlagen und

verpachtet. Als er vier Jahre darauf wieder nach Amerika kam, fand er daselbst schöne Baumwollenpflanzungen und einen Weiler von 30 bis 40 Häusern, Punta Zamuro genannt, den wir oft mit ihm besucht haben. Die Einwohner des Weilers sind fast durchaus Mulatten, Zambos und freie Neger. Mehrere große Grundbesitzer haben nach diesem Vorgange mit gleichem Erfolg Land verpachtet. Der Pachtschilling beträgt zehn Piaster auf die Banega und wird in Geld oder in Baumwolle entrichtet. Die kleinen Pächter sind oft in Bedrängnis und geben ihre Baumwolle zu sehr geringem Preise ab. Ja, sie verkaufen sie vor der Ernte, und durch diese Vorschüsse reicher Nachbarn gerät der Schuldner in eine Abhängigkeit, infolge deren er seine Dienste als Tagelöhner öfter anbieten muß. Der Tagelohn ist nicht so hoch als in Frankreich. Man bezahlt in den Thälern von Aragua und in den Llanos einem freien Tagelöhner 4 bis 5 Piaster monatlich, neben der Kost, die beim Ueberfluß an Fleisch und Gemüse sehr wenig ausmacht. Gern verbreite ich mich hier über den Landbau in den Kolonieen, weil solche Angaben den Europäern darthun, was aufgeklärten Kolonisten längst nicht mehr zweifelhaft ist, daß das Festland des spanischen Amerikas durch freie Hände Zucker, Baumwolle und Indigo erzeugen kann, und daß die unglücklichen Sklaven Bauern, Pächter und Grundbesitzer werden können.

Sechzehntes Kapitel.

Der See von Valencia. — Die heißen Quellen von Mariara. — Die Stadt Nueva Valencia de el Rey. — Weg zur Küste von Porto Cabello hinab.

Die Thäler von Aragua, deren reichen Anbau und erstaunliche Fruchtbarkeit wir im Obigen geschildert, stellen sich als ein Becken dar, das zwischen Granit- und Kalkgebirgen von ungleicher Höhe in der Mitte liegt. Nordwärts trennt die Sierra Mariara sie von der Meeresküste, gegen Süden dient ihnen die Bergkette des Guacimo und Yusma als Schutzwehr gegen die glühende Luft der Steppen. Hügelzüge, hoch genug, um den Lauf der Gewässer zu bestimmen, schließen das Becken gegen Ost und West wie Querdämme. Diese Hügel liegen zwischen dem Tuy und Victoria, wie auf dem Wege von Valencia nach Nirgua und in die Berge des Torito. Infolge dieser eigentümlichen Gestaltung des Bodens bilden die Gewässer der Thäler von Aragua ein System für sich und laufen einem von allen Seiten geschlossenen Becken zu; sie ergießen sich nicht in den Ozean, sie vereinigen sich in einem Binnensee, unterliegen hier dem mächtigen Zuge der Verdunstung und verlieren sich gleichsam in der Luft. Durch diese Flüsse und Seen wird die Fruchtbarkeit des Bodens und der Ertrag des Landbaus in diesen Thälern bedingt. Schon der Augenschein und eine halbhundertjährige Erfahrung zeigen, daß der Wasserstand sich nicht gleich bleibt, daß das Gleichgewicht zwischen der Summe der Verdunstung und der des Zuflusses gestört ist. Da der See 324 m über den benachbarten Steppen von Calabozo und 432 m über dem Meere liegt, so vermutete man, das Wasser habe einen unterirdischen Abfluß oder versickere. Da nun Eilande darin zu Tage kommen und der Wasserspiegel fortwährend sinkt, so meinte man, der See könnte völlig eintrocknen. Das Zusammen-

treffen so auffallender Verhältnisse mußte mich auf diese Thäler aufmerksam machen, in denen die wilden Reize der Natur und der liebliche Eindruck fleißigen Anbaues und der Künste einer erwachenden Kultur sich vereinigen.

Der See von Valencia, von den Indianern Tacarigua genannt, ist größer als der Neuenburger See in der Schweiz; im Umriß aber hat er Aehnlichkeit mit dem Genfer See, der auch fast gleich hoch über dem Meere liegt. Da in den Thälern von Aragua der Boden nach Süd und West fällt, so liegt der Teil des Beckens, der unter Wasser geblieben ist, zunächst der südlichen Bergkette von Guigue, Yusma und dem Guacimo, die den hohen Savannen von Ocumare zustreicht. Die einander gegenüberliegenden Ufer des Sees stechen auffallend voneinander ab. Das südliche ist wüste, kahl, fast gar nicht bewohnt, eine hohe Gebirgswand gibt ihm ein finsteres, einförmiges Ansehen; das nördliche dagegen ist eine liebliche Landschaft mit reichen Zucker-, Kaffee- und Baumwollenpflanzungen. Mit Cestrum, Azedarac und anderen immerblühenden Sträuchern eingefaßte Wege laufen über die Ebene und verbinden die zerstreuten Höfe. Jedes Haus ist von Bäumen umgeben. Der Ceiba mit großen gelben[1] und die Erithryna mit purpurfarbigen Blüten, deren Aeste sich verflechten, geben der Landschaft einen eigentümlichen Charakter. Die Mannigfaltigkeit und der Glanz der vegetabilischen Farben sticht wirkungsvoll vom eintönigen Blau des wolkenlosen Himmels ab. In der trockenen Jahreszeit, wenn ein wallender Dunst über dem glühenden Boden schwebt, wird das Grün und die Fruchtbarkeit durch künstliche Bewässerung unterhalten. Hin und wieder kommt der Granit im angebauten Land zu Tage; ungeheure Felsmassen steigen mitten im Thale steil empor. An ihren nackten, zerklüfteten Wänden wachsen einige Saftpflanzen und bilden Dammerde für kommende Jahrhunderte. Häufig ist oben auf diesen einzeln stehenden Hügeln ein Feigenbaum oder eine Clusia mit fleischigen Blättern aus den Felsritzen emporgewachsen und beherrscht die Landschaft. Mit ihren dürren, abgestorbenen Aesten sehen sie aus wie Signalstangen auf einer steilen Küste. An der Gestaltung dieser Höhen errät man, was sie früher waren; als noch das ganze Thal unter Wasser stand und die

---

[1] Carnes tollendas; Bombax hibiscifolius.

Wellen den Fuß der Gipfel von Mariara, die Teufelsmauer (el Rincon del Diablo) und die Küstenbergkette bespülten, waren diese Felshügel Untiefen oder Eilande.

Diese Züge eines reichen Gemäldes, dieser Kontrast zwischen den beiden Ufern des Sees von Valencia erinnerten mich oft an das Seegestade des Waadtlandes, wo der überall angebaute, überall fruchtbare Boden dem Ackerbauer, dem Hirten, dem Winzer ihre Mühen sicher lohnt, während das savoyische Ufer gegenüber ein gebirgiges, halb wüstes Land ist. In jenen fernen Himmelsstrichen, mitten unter den Gebilden einer fremdartigen Natur, gedachte ich mit Lust der hinreißenden Beschreibungen, zu denen der Genfer See und die Felsen von Meillerie einen großen Schriftsteller begeistert haben. Wenn ich jetzt mitten im civilisierten Europa die Natur in der Neuen Welt zu schildern versuche, glaube ich durch die Vergleichung unserer heimischen und der tropischen Landschaften meinen Bildern mehr Schärfe und dem Leser deutlichere Begriffe zu geben. Man kann es nicht oft genug sagen: Unter jedem Himmelsstriche trägt die Natur, sei sie wild oder vom Menschen gezähmt, lieblich oder großartig, ihren eigenen Stempel. Die Empfindungen, die sie in uns hervorruft, sind unendlich mannigfaltig, gerade wie der Eindruck der Geisteswerke je nach dem Zeitalter, das sie hervorgebracht, und nach den mancherlei Sprachen, von denen sie ihren Reiz zum Teil borgen, so sehr verschieden ist. Nur Größe und äußere Formverhältnisse können eigentlich verglichen werden; man kann den riesigen Gipfel des Montblanc und das Himalayagebirge, die Wasserfälle der Pyrenäen und die der Kordilleren zusammenhalten; aber durch solche vergleichende Schilderungen, so sehr sie wissenschaftlich förderlich sein mögen, erfährt man wenig vom Naturcharakter des gemäßigten und des heißen Erdstriches. Am Gestade eines Sees, in einem großen Walde, am Fuße mit ewigem Eis bedeckter Berggipfel ist es nicht die materielle Größe, was uns mit dem heimlichen Gefühle der Bewunderung erfüllt. Was zu unserem Gemüte spricht, was so tiefe und mannigfache Empfindungen in uns wachruft, entzieht sich der Messung wie den Sprachformen. Wenn man Naturschönheiten recht lebhaft empfindet, so mag man Landschaften von verschiedenem Charakter gar nicht vergleichen; man würde fürchten, sich selbst im Genuß zu stören.

Die Ufer des Sees von Valencia sind aber nicht allein wegen ihrer malerischen Reize im Lande berühmt; das Becken

bietet verschiedene Erscheinungen, deren Aufklärung für die Naturforschung und für den Wohlstand der Bevölkerung von gleich großem Interesse ist. Aus welchen Ursachen sinkt der Seespiegel? Sinkt er gegenwärtig rascher als vor Jahrhunderten? Läßt sich annehmen, daß das Gleichgewicht zwischen dem Zufluß und dem Abgang sich über kurz oder lang wieder herstellt, oder ist zu besorgen, daß der See ganz eingeht?

Nach den astronomischen Beobachtungen in Victoria, Hacienda de Cura, Nueva Valencia und Guigue ist der See gegenwärtig von Cagua bis Guayos 45 km lang. Seine Breite ist sehr ungleich; nach den Breiten an der Einmündung des Rio Cura und beim Dorfe Guigue zu urteilen, beträgt sie nirgends über 9 bis 13 km, meist nur 8 bis 10 km. Die Maße, die sich aus meinen Beobachtungen ergeben, sind weit geringer als die bisherigen Annahmen der Eingeborenen. Man könnte meinen, um das Verhältnis der Wasserabnahme genau kennen zu lernen, brauche man nur die gegenwärtige Größe des Sees mit der zu vergleichen, welche alte Chronikschreiber, z. B. Oviedo in seiner ums Jahr 1723 veröffentlichten „Geschichte der Provinz Venezuela", angeben. Dieser Geschichtschreiber läßt in seinem hochtrabenden Stil „dieses Binnenmeer, diesen monstruoso cuerpo de la laguna de Valencia", 63 km lang und 27 breit sein; er berichtet, in geringer Entfernung vom Ufer finde das Senkblei keinen Grund mehr, und große schwimmende Inseln bedecken die Seefläche, die fortwährend von den Winden aufgerührt werde. Unmöglich läßt sich auf Schätzungen Gewicht legen, die auf gar keiner Messung beruhen und dazu in Leguas ausgedrückt sind, auf die man in den Kolonieen 3000, 5000 und 6550 Varas [1] rechnet. Nur das verdient im Buche eines Mannes, der so oft durch die Thäler von Aragua gekommen sein muß, Beachtung, daß er

---

[1] Da einigermaßen richtige Begriffe über die astronomische Lage und die Entfernungen der Orte in den spanischen Kolonieen zuerst und lange Zeit allein durch Seeleute sich verbreiteten, so wurde in Mexiko und in Südamerika ursprünglich die Legua nautica von 6650 Varas oder 5559 m eingeführt; aber diese „Seemeile" wurde allmählich um die Hälfte oder um ein Dritteil verkürzt, weil man in den Hochgebirgen wie auf den dürren heißen Ebenen sehr langsam reist. Das Volk rechnet unmittelbar nur nach der Zeit und schließt aus der Zeit, nach willkürlichen Voraussetzungen, auf die Länge der zurückgelegten Strecke.

behauptet, die Stadt Nueva Valencia de el Rey sei im Jahre 1555 2,25 km vom See erbaut worden, und daß sich bei ihm die Länge des Sees zur Breite verhält wie 7 zu 3. Gegenwärtig liegt zwischen dem See und der Stadt ein ebener Landstrich von mehr als 5260 m, den Oviedo sicher zu 7 km angeschlagen hätte, und die Länge des Seebeckens verhält sich zur Breite wie 10 zu 2,3 oder wie 7 zu 1,6. Schon das Aussehen des Bodens zwischen Valencia und Guigue, die Hügel, die auf der Ebene östlich vom Cano de Camburn steil aufsteigen und zum Teil (el Islote und la Isla de la Negra oder Caratapona) sogar noch jetzt Inseln heißen, beweisen zur Genüge, daß seit Oviedos Zeit das Wasser bedeutend zurückgewichen ist. Was die Veränderung des Umrisses des Sees betrifft, so scheint es mir nicht sehr wahrscheinlich, daß er im 17. Jahrhundert beinahe zur Hälfte so breit als lang gewesen sein sollte. Die Lage der Granitberge von Mariara und Guigue und der Fall des Bodens, der gegen Nord und Süd rascher steigt als gegen Ost und West, streiten gleichermaßen gegen diese Annahme.

Wenn das so vielfach besprochene Problem von der Abnahme der Gewässer zur Sprache kommt, so hat man, denke ich, zwei Epochen zu unterscheiden, in welchen das Sinken des Wasserspiegels stattgefunden.

Wenn man die Flußthäler und die Seebecken genau betrachtet, findet man überall das alte Ufer in bedeutender Entfernung. Niemand leugnet wohl jetzt mehr, daß unsere Flüsse und Seen in sehr bedeutendem Maße abgenommen haben; aber zahlreiche geologische Thatsachen weisen auch darauf hin, daß dieser große Wechsel in der Verteilung der Gewässer vor aller Geschichte eingetreten ist, und daß sich seit mehreren Jahrtausenden bei den meisten Seen ein festes Gleichgewicht zwischen dem Betrage der Zuflüsse einerseits, und der Verdunstung und Versickerung andererseits hergestellt hat. So oft dieses Gleichgewicht gestört ist, thut man gut, sich umzusehen, ob solches nicht von rein örtlichen Verhältnissen und aus jüngster Zeit herrührt, ehe man eine beständige Abnahme des Wassers annimmt. Ein solcher Gedankengang entspricht dem vorsichtigeren Verfahren der heutigen Wissenschaften. Zu einer Zeit, wo die physische Weltbeschreibung das freie Geisteserzeugnis einiger beredten Schriftsteller war und nur durch Phantasiebilder wirkte, hätte man in der Erscheinung, von der es sich hier handelt, einen neuen Beweis

für den Kontrast zwischen beiden Kontinenten gesehen, den man in allem herausfand. Um darzuthun, daß Amerika später als Asien und Europa aus dem Wasser emporgestiegen, hätte man wohl auch den See von Tacarigua angeführt als eines der Becken im inneren Lande, die noch nicht Zeit gehabt, durch unausgesetzte allmähliche Verdunstung auszutrocknen. Ich zweifle nicht, daß in sehr alter Zeit das ganze Thal vom Fuße des Gebirges Cocuysa bis zum Torito und den Bergen von Nirgua, von der Sierra de Mariara bis zu der Bergkette von Guigue, zum Guarimo und der Palma, unter Wasser stand. Ueberall läßt die Gestalt der Vorberge und ihr steiler Abfall das alte Ufer eines Alpsees, ähnlich den Steiermärker und Tiroler Seen, erkennen. Kleine Helix- und Valvaarten, die mit den jetzt im See lebenden identisch sind, kommen in 1 bis 1,3 m dicken Schichten tief im Lande, bis Turmero und Concesion bei Victoria vor. Diese Thatsachen beweisen nun allerdings, daß das Wasser gefallen ist; aber nirgends liegt ein Beweis dafür vor, daß es seit jener weit entlegenen Zeit fortwährend abgenommen habe. Die Thäler von Aragua gehören zu den Strichen von Venezuela, die am frühesten bevölkert worden, und doch spricht weder Oviedo, noch irgend eine alte Chronik von einer merklichen Abnahme des Sees. Soll man geradezu annehmen, die Erscheinung sei zu einer Zeit, wo die indianische Bevölkerung die weiße noch weit überwog und das Seeufer schwächer bewohnt war, eben nicht bemerkt worden? Seit einem halben Jahrhunderte, besonders aber seit dreißig Jahren fällt es jedermann in die Augen, daß dieses große Wasserbecken von selbst eintrocknet. Weite Strecken Landes, die früher unter Wasser standen, liegen jetzt trocken und sind bereits mit Bananen, Zuckerrohr und Baumwolle bepflanzt. Wo man am Gestade des Sees eine Hütte baut, sieht man das Ufer von Jahr zu Jahr gleichsam fliehen. Man sieht Inseln, die beim Sinken des Wasserspiegels eben erst mit dem Festlande zu verschmelzen anfangen (wie die Felseninsel Culebra, Guigue zu); andere Inseln bilden bereits Vorgebirge (wie der Morro, zwischen Guigue und Nueva Valencia, und die Cabrera südöstlich von Mariara); noch andere stehen tief im Lande in Gestalt zerstreuter Hügel. Diese, die man schon von weitem leicht erkennt, liegen eine Viertelseemeile bis eine Lieue vom jetzigen Ufer ab. Die merkwürdigsten sind drei 60 bis 80 m hohe Eilande aus Granit auf dem Wege von der Hacienda de Cura nach Aguas calientes, und

am Westende des Sees der Cerrito de San Pedro, der Islote und der Caratapona. Wir besuchten zwei noch ganz von Wasser umgebene Inseln und fanden unter dem Gesträuche auf kleinen Ebenen, 8 bis 12, sogar 15 m über dem jetzigen Seespiegel, feinen Sand mit Heliciten, den einst die Wellen hier abgesetzt. Auf allen diesen Inseln begegnet man den unzweideutigsten Spuren vom allmählichen Fallen des Wassers. Noch mehr, und diese Erscheinung wird von der Bevölkerung als ein Wunder angesehen: im Jahre 1796 erschienen drei neue Inseln östlich von der Insel Caiguire, in derselben Richtung wie die Inseln Burro, Otama und Zorro. Diese neuen Inseln, die beim Volke Los nuevos Peñones oder Las Aparecidas heißen, bilden eine Art Untiefen mit völlig ebener Oberfläche. Sie waren im Jahre 1800 bereits über 1 m höher als der mittlere Wasserstand.

Wie wir zu Anfang dieses Abschnittes bemerkt, bildet der See von Valencia, gleich den Seen im Thale von Mexiko, den Mittelpunkt eines kleinen Systemes von Flüssen, von denen keiner mit dem Meere in Verbindung steht. Die meisten dieser Gewässer können nur Bäche heißen; es sind ihrer zwölf bis vierzehn. Die Einwohner wissen wenig davon, was die Verdunstung leistet, und glauben daher schon lange, der See habe einen unterirdischen Abzug, durch den ebensoviel abfließe, als die Bäche hereinbringen. Die einen lassen diesen Abzug mit Höhlen, die in großer Tiefe liegen sollen, in Verbindung stehen; andere nehmen an, das Wasser fließe durch einen schiefen Kanal in das Meer. Dergleichen kühne Hypothesen über den Zusammenhang zwischen zwei benachbarten Wasserbecken hat die Einbildungskraft des Volkes wie die der Physiker in allen Erdstrichen ausgeheckt; denn letztere, wenn sie es sich auch nicht eingestehen, setzen nicht selten nur Volksmeinungen in die Sprache der Wissenschaft um. In der Neuen Welt wie am Ufer des Kaspischen Meeres hört man von unterirdischen Schlünden und Kanälen sprechen, obgleich der See von Tacarigua 412 m über und die Kaspische See 105 m unter dem Meeresspiegel liegt, und so gut man auch weiß, daß Flüssigkeiten, die seitlich miteinander in Verbindung stehen, sich in dasselbe Niveau setzen.

Einerseits die Verringerung der Masse der Zuflüsse, die seit einem halben Jahrhunderte infolge der Ausrodung der Wälder, der Urbarmachung der Ebenen und des Indigobaues eingetreten ist, andererseits die Verdunstung des Bodens und

die Trockenheit der Luft erscheinen als Ursachen, welche die Abnahme des Sees von Valencia zur Genüge erklären. Ich teile nicht die Ansicht eines Reisenden, der nach mir diese Länder besucht hat,[1] derzufolge man „zur Befriedigung der Vernunft und zu Ehren der Physik“ einen unterirdischen Abfluß soll annehmen müssen. Fällt man die Bäume, welche Gipfel und Abhänge der Gebirge bedecken, so schafft man kommenden Geschlechtern ein zweifaches Ungemach, Mangel an Brennholz und Wassermangel. Die Bäume sind vermöge des Wesens ihrer Ausdünstung und der Strahlung ihrer Blätter gegen einen wolkenlosen Himmel fortwährend mit einer kühlen, dunstigen Lufthülle umgeben; sie äußern wesentlichen Einfluß auf die Fülle der Quellen, nicht weil sie, wie man so lange geglaubt hat, die in der Luft verbreiteten Wasserdünste anziehen, sondern weil sie den Boden gegen die unmittelbare Wirkung der Sonnenstrahlen schützen und damit die Verdunstung des Regenwassers verringern. Zerstört man die Wälder, wie die europäischen Ansiedler allerorten in Amerika mit unvorsichtiger Hast thun, so versiegen die Quellen oder nehmen doch stark ab. Die Flußbetten liegen einen Teil des Jahres über trocken und werden zu reißenden Strömen, so oft im Gebirge starker Regen fällt. Da mit dem Holzwuchs auch Rasen und Moos auf den Bergkuppen verschwinden, wird das Regenwasser im Ablaufen nicht mehr aufgehalten; statt langsam durch allmähliche Sickerung die Bäche zu schwellen, furcht es in der Jahreszeit der starken Regenniederschläge die Bergseiten, schwemmt das losgerissene Erdreich fort und verursacht plötzliches Austreten der Gewässer, welche nun die Felder verwüsten. Daraus geht hervor, daß das Verheeren der Wälder, der Mangel an fortwährend fließenden Quellen und die Wildwasser drei Erscheinungen sind, die in ursächlichem Zusammenhange stehen. Länder in entgegengesetzten Hemisphären, die Lombardei am Fuße der Alpenkette und Niederperu zwischen dem Stillen Meere und den Kordilleren der

---

[1] Depons, in seiner „Reise nach Terra Firma“: „Bei der unbedeutenden Oberfläche des Sees (er mißt übrigens 4037 ha) läßt sich unmöglich annehmen, daß die Verdunstung allein, so stark sie auch unter den Tropen sein mag, so viel Wasser wegschaffen kann, als die Flüsse hereinbringen.“ In der Folge scheint aber der Verfasser selbst wieder „diese geheime Ursache, die Hypothese von einem Abzugsloch“ aufzugeben.

Anden, liefern einleuchtende Beweise für die Richtigkeit dieses Satzes.

Bis zur Mitte des vorigen Jahrhunderts waren die Berge, in denen die Thäler von Aragua liegen, mit Wald bewachsen. Große Bäume aus der Familie der Mimosen, Ceiba- und Feigenbäume beschatteten die Ufer des Sees und verbreiteten Kühlung. Die damals nur sehr dünn bevölkerte Ebene war voll Strauchwerk, bedeckt mit umgestürzten Baumstämmen und Schmarotzergewächsen, mit dichtem Rasenfilz überzogen, und gab somit die strahlende Wärme nicht so leicht von sich als der beackerte und eben deshalb gegen die Sonnenglut nicht geschützte Boden. Mit der Ausrodung der Bäume, mit der Ausdehnung des Zucker-, Indigo- und Baumwollenbaues nahmen die Quellen und alle natürlichen Zuflüsse des Sees von Jahr zu Jahr ab. Man macht sich nur schwer einen Begriff davon, welch ungeheure Wassermassen durch die Verdunstung in der heißen Zone aufgesogen werden, und vollends in einem Thale, das von steil abfallenden Bergen umgeben ist, wo gegen Abend der Seewind und die niedergehenden Luftströmungen auftreten, und dessen Boden ganz flach, wie vom Wasser geebnet ist. Wir haben schon oben erwähnt, daß die Wärme, welche das ganze Jahr in Cura, Guacara, Nueva Valencia und an den Ufern des Sees herrscht, der stärksten Sommerhitze in Neapel und Sizilien gleichkommt. Die mittlere Temperatur der Luft in den Thälern von Aragua ist ungefähr 25,5°; die hygrometrischen Beobachtungen ergaben mir für den Monat Februar im Durchschnitte aus Tag und Nacht 71,4° am Haarhygrometer. Da die Worte: große Trockenheit oder große Feuchtigkeit keine Bedeutung an sich haben, und da eine Luft, die man in den Niederungen unter den Tropen sehr trocken nennt, in Europa für feucht gälte, so kann man über diese klimatischen Verhältnisse nur urteilen, wenn man verschiedene Orte in derselben Zone vergleicht. Nun ist in Cumana, wo es oft ein ganzes Jahr lang nicht regnet, und wo ich zu verschiedenen Stunden bei Tage und bei Nacht sehr viele hygrometrische Beobachtungen gemacht, die mittlere Feuchtigkeit der Luft gleich 86°, entsprechend der mittleren Temperatur von 27,7°. Rechnet man die Regenmonate ein, das heißt schätzt man den Unterschied zwischen der mittleren Feuchtigkeit der trockenen Monate und der des ganzen Jahres, wie man denselben in anderen Teilen des tropischen Amerikas beobachtet, so ergibt sich für die Thäler

von Aragua eine mittlere Feuchtigkeit von höchstens 74°, bei einer Temperatur von 25,5°. In dieser warmen und doch gar nicht sehr feuchten Luft ist nun aber eine ungeheure Menge verdunsteten Wassers. Nach der Daltonschen Theorie berechnet sich die Dicke der Wasserschicht, die unter den oben erwähnten Umständen in einer Stunde verdunstet, auf 0,36 mm, oder auf 8,3 mm in vierundzwanzig Stunden. Nimmt man in der gemäßigten Zone, z. B. für Paris, die mittlere Temperatur zu 10,6° und die mittlere Feuchtigkeit zu 82° an, so ergibt sich nach denselben Formeln 0,10 mm in der Stunde und 2,2 mm in vierundzwanzig Stunden. Will man sich statt dieses unzuverlässigen theoretischen Kalküls an die Ergebnisse unmittelbarer Beobachtung halten, so bedenke man, daß in Paris und Montmorency von Sedileau und Cotte die jährliche mittlere Verdunstung gleich 855 mm und 1,015 m gefunden wurde. Im südlichen Frankreich haben zwei geschickte Ingenieure, Clausade und Pin, berechnet, daß der Kanal von Languedoc und das Bassin von Saint Ferréol, über Abzug des Betrages der Versickerung, jährlich 746 bis 780 mm verlieren. In den Pontinischen Sümpfen hat de Prony ungefähr das gleiche Ergebnis erhalten. Aus allen diesen Beobachtungen unter dem 41. und 49. Grade der Breite und bei einer mittleren Temperatur von 10,5 und 16° ergibt sich eine mittlere Verdunstung von 2,2 bis 2,8 mm im Tage. In der heißen Zone, z. B. auf den Antillen, ist die Verdunstung nach Le Gaux dreimal, nach Cassan zweimal stärker. In Cumana, also an einem Orte, wo die Luft weit stärker mit Feuchtigkeit geschwängert ist als in den Thälern von Aragua, sah ich oft in zwölf Stunden in der Sonne 8,8 mm, im Schatten 3,4 mm Wasser verdunsten. Versuche dieser Art sind sehr fein und schwankend; aber das eben Angeführte reicht hin, um zu zeigen, wie ungemein groß die Masse des Wasserdunstes sein muß, der aus dem See von Valencia und auf dem Gebiete aufsteigt, dessen Gewässer sich in den See ergießen. Ich werde Gelegenheit finden, anderswo auf den Gegenstand zurückzukommen; in einem Werke, das die großen Gesetze der Natur in den verschiedenen Erdstrichen zur Anschauung bringt, muß auch der Versuch gemacht werden, das Problem von der mittleren Spannung der in der Luft enthaltenen Wasserdämpfe unter verschiedenen Breiten und in verschiedenen Meereshöhen zu lösen.

Das Maß der Verdunstung hängt von einer Menge

örtlicher Verhältnisse ab: von der stärkeren oder geringeren Beschattung des Wasserbeckens, von der Ruhe und der Bewegung des Wassers, von der Tiefe desselben, von der Beschaffenheit und Farbe des Grundes; im großen aber wird die Verdunstung nur durch drei Elemente bedingt, durch die Temperatur, durch die Spannung der in der Luft enthaltenen Dämpfe, durch den Widerstand, den die Luft, je nachdem sie mehr oder minder dicht, mehr oder weniger bewegt ist, der Verbreitung der Dämpfe entgegensetzt. Die Wassermenge, die an einem gegebenen Orte verdunstet, ist proportional dem Unterschiede zwischen der Masse des Dampfes, welche die umgebende Luft im gesättigten Zustande aufnehmen kann, und der Masse desselben, welche sie wirklich enthält. Es folgt daraus, daß (wie schon d'Aubuisson bemerkt, der meine hygrometrischen Beobachtungen berechnet hat) die Verdunstung in der heißen Zone nicht so stark ist, als man nach der ungemein hohen Temperatur glauben sollte, weil in den heißen Himmelsstrichen die Luft gewöhnlich sehr feucht ist.

Seit der Ausbreitung des Ackerbaues in den Thälern von Aragua kommen die Flüßchen, die sich in den See von Valencia ergießen, in den sechs Monaten nach Dezember als Zuflüsse nicht mehr in Betracht. Im unteren Stücke ihres Laufes sind sie ausgetrocknet, weil die Indigo-, Zucker- und Kaffeepflanzer sie an vielen Punkten ableiten, um die Felder zu bewässern. Noch mehr, ein ziemlich ansehnliches Wasser, der Rio Pao, der am Rande der Llanos, am Fuße des La Galera genannten Hügelzuges entspringt, ergoß sich früher in den See, nachdem er auf dem Wege von Nueva Valencia nach Guigue den Caño de Cambury aufgenommen. Der Fluß lief damals von Süd nach Nord. Zu Ende des 17. Jahrhunderts kam der Besitzer einer anliegenden Pflanzung auf den Gedanken, dem Rio Pao am Abhange eines Geländes ein neues Bett zu graben. Er leitete den Fluß ab, benutzte ihn zum Teil zur Bewässerung seines Grundstückes und ließ ihn dann gegen Süd, dem Abhange der Llanos nach, selbst seinen Weg suchen. Auf diesem neuen Laufe nach Süd nimmt der Rio Pao drei andere Bäche auf, den Tinaco, den Guanarito und den Chilua, und ergießt sich in die Portuguesa, einen Zweig der Rio Apure. Es ist eine nicht uninteressante Erscheinung, daß infolge der eigentümlichen Bodenbildung und der Senkung der Wasserscheide nach Südwest der Rio Pao sich vom kleinen inneren Flußsysteme, dem er

ursprünglich angehörte, trennte und nun seit hundert Jahren durch den Apure und den Orinoko mit dem Meere in Verbindung steht. Was hier im kleinen durch Menschenhand geschah, thut die Natur häufig selbst entweder durch allmähliche Anschwemmung oder durch die Zerrüttung des Bodens infolge starker Erdbeben. Wahrscheinlich werden im Laufe der Jahrhunderte manche Flüsse im Sudan und in Neuholland, die jetzt im Sande versiegen oder in Binnenseen laufen, sich einen Weg zur Meeresküste bahnen. So viel ist wenigstens sicher, daß es auf beiden Kontinenten innere Flußsysteme gibt, die man als noch nicht ganz entwickelte[1] betrachten kann, und die entweder nur bei Hochgewässer oder beständig durch Gabelung unter sich zusammenhängen.

Der Rio Pao hat sich ein so tiefes und breites Bett gegraben, daß, wenn in der Regenzeit der Caño grande de Cambury das ganze Land nordwestlich von Guigue überschwemmt, das Wasser dieses Caño und das des Sees von Valencia in den Rio Pao selbst zurücklaufen, so daß dieses Flüßchen, statt dem See Wasser zuzuführen, ihm vielmehr welches abzapft. Wir sehen etwas Aehnliches in Nordamerika, da wo die Geographen auf ihren Karten zwischen den großen Kanadischen Seen und dem Lande der Miami eine eingebildete Bergkette angeben. Bei Hochgewässer stehen die Flüsse, die den Seen, und die, welche dem Mississippi zulaufen, miteinander in Verbindung und man fährt im Kanoe von den Quellen des Flusses Santa Maria in den Wabash, wie aus dem Chicago in den Illinois. Diese analogen Fälle scheinen mir von seiten der Hydrographen alle Aufmerksamkeit zu verdienen.

Da der Boden rings um den See von Valencia durchaus flach und eben ist, so wird, wie ich es auch an den Mexikanischen Seen alle Tage beobachten konnte, wenn der Wasserspiegel nur um wenige Zoll fällt, ein großer, mit fruchtbarem Schlamme und organischen Resten bedeckter Strich Landes trocken gelegt. Im Maße, als der See sich zurückzieht, rückt der Landbau gegen das neue Ufer vor. Diese von der Natur bewerkstelligte, für die Landwirtschaft der Kolonieen sehr wichtige Austrocknung war in den letzten zehn Jahren, in denen ganz Amerika an großer Trockenheit litt, ungewöhnlich stark.

---

[1] Karl Ritter, Erdkunde Bd. I.

Ich riet den reichen Grundeigentümern im Lande, statt die jeweiligen Krümmungen des Seeufers zu bezeichnen, im Wasser selbst Granitsäulen aufzustellen, an denen man von Jahr zu Jahr den mittleren Wasserstand beobachten könnte. Der Marques del Toro will die Sache ausführen und auf Gneisgrund, der im See häufig vorkommt, aus dem schönen Granit der Sierra de Mariara Limnometer aufstellen.

Unmöglich läßt sich im voraus bestimmen, in welchem Maße dieses Wasserbecken zusammengeschrumpft sein wird, wenn einmal das Gleichgewicht zwischen dem Zuflusse einerseits und der Verdunstung und Einsickerung andererseits völlig hergestellt ist. Die sehr verbreitete Meinung, der See werde ganz verschwinden, scheint mir durchaus unbegründet. Wenn infolge starker Erdbeben oder aus anderen gleich unerklärten Ursachen zehn nasse Jahre auf ebenso viele trockene folgten, wenn sich die Berge wieder mit Wald bedeckten, wenn große Bäume das Seeufer und die Thäler beschatteten, so würde im Gegenteile das Wasser steigen und den schönen Pflanzungen, die gegenwärtig das Seebecken säumen, gefährlich werden.

Während in den Thälern von Aragua die einen Pflanzer besorgen, der See möchte ganz eingehen, die anderen, er möchte wieder zum verlassenen Gestade heraufkommen, hört man in Caracas alles Ernstes die Frage erörtern, ob man nicht, um mehr Boden für den Landbau zu gewinnen, aus dem See einen Kanal dem Rio Pao zu graben und ihn in die Llanos ableiten sollte. Es ist nicht zu leugnen, daß solches möglich wäre, namentlich wenn man Kanäle unter dem Boden, Stollen anlegte. Dem allmählichen Rücktritte des Wassers verdankt das herrliche, reiche Bauland von Maracay, Cura, Mocundo, Guigue und Santa Cruz del Escoval mit seinen Tabak-, Zucker-, Kaffee-, Indigo- und Kakaopflanzungen seine Entstehung; wie kann man aber nur einen Augenblick bezweifeln, daß nur der See das Land so fruchtbar macht? Ohne die ungeheure Dunstmasse, welche Tag für Tag von der Wasserfläche in die Luft aufsteigt, wären die Thäler von Aragua so trocken und dürr wie die Berge umher.

Der See ist im Durchschnitt 23 bis 30 m, und an den tiefsten Stellen nicht, wie man gemeiniglich annimmt, 155, sondern nur 68 bis 78 m tief. Dies ist das Ergebnis der sorgfältigen Messungen Don Antonio Manzanos mit dem Senkblei. Bedenkt man, wie ungemein tief alle Schweizer

Seen sind, so daß, obgleich sie in hohen Thälern liegen, ihr Grund fast auf den Spiegel des Mittelmeeres hinabreicht, so wundert man sich, daß der Boden des Sees von Valencia, der doch auch ein Alpsee ist, keine bedeutenderen Tiefen hat. Die tiefsten Stellen sind zwischen der Felseninsel Burro und der Landspitze Caña Fistula, sowie den hohen Bergen von Mariara gegenüber; im ganzen aber ist der südliche Teil des Sees tiefer als der nördliche. Es ist nicht zu vergessen, daß jetzt zwar das ganze Ufer flach ist, der südliche Teil des Beckens aber doch am nächsten bei einer steil abfallenden Gebirgskette liegt. Wir wissen aber, daß auch das Meer bei einer hohen, senkrechten Felsküste meist am tiefsten ist.

Die Temperatur des Sees an der Wasserfläche war während meines Aufenthaltes in den Thälern von Aragua im Februar beständig 23 bis 23,7°, also etwas geringer als die mittlere Lufttemperatur, sei es nun infolge der Verdunstung, die dem Wasser und der Luft Wärme entzieht, oder weil die Schwankungen in der Temperatur der Luft sich einer großen Wassermasse nicht gleich schnell mitteilen, und weil der See Bäche aufnimmt, die aus kalten Quellen in den nahen Gebirgen entspringen. Zu meinem Bedauern konnte ich trotz der geringen Tiefe die Temperatur des Wassers in 58 bis 78 m unter dem Wasserspiegel nicht beobachten. Ich hatte das Senkblei mit dem Thermometer, das ich auf den Alpenseen Salzburgs und auf dem Meere der Antillen gebraucht, nicht bei mir. Aus Saussures Versuchen geht hervor, daß zu beiden Seiten der Alpen Seen, die in einer Meereshöhe von 370 bis 530 m liegen, im Hochsommer in 290 bis 195, zuweilen sogar schon in 48 m Tiefe beständig eine Temperatur von 4,3 bis 6° zeigen; aber diese Versuche sind noch niemals auf Seen in der heißen Zone wiederholt worden. In der Schweiz sind die Schichten kalten Wassers ungeheuer mächtig. Im Genfer und im Bieler See fand man sie so nahe an der Oberfläche, daß die Temperatur des Wassers je mit 3 bis 5 m Tiefe um 1° abnahm, also 8mal schneller als im Meere und 48mal schneller als in der Luft. In der gemäßigten Zone, wo die Lufttemperatur auf den Gefrierpunkt und weit darunter sinkt, muß der Boden eines Sees, wäre er auch nicht von Gletschern und mit ewigem Schnee bedeckten Bergen umgeben, Wasserteilchen enthalten, die im Winter an der Oberfläche das Maximum ihrer Dichtigkeit (zwischen 3,4 und 4,4°) erlangt haben und also am tiefsten niedergesunken sind. Andere

Teilchen mit der Temperatur von + 0,5° sinken aber keineswegs unter die Schicht mit 4° Temperatur, sondern finden das hydrostatische Gleichgewicht nur über derselben. Sie gehen nur dann weiter hinab, wenn sich ihre Temperatur durch die Berührung mit weniger kalten Schichten um 3 bis 4° erhöht hat. Wenn das Wasser beim Erkalten in derselben Proportion bis zum Nullpunkt immer dichter würde, so fände man in sehr tiefen Seen und in Wasserbecken, die nicht miteinander zusammenhängen, welches auch die Breite des Ortes sein mag, eine Wasserschicht, deren Temperatur dem Maximum der Erkaltung über dem Frierpunkt, der jährlich die umgebenden niederen Luftregionen ausgesetzt sind, beinahe gleich käme. Nach dieser Betrachtung erscheint es wahrscheinlich, daß auf den Ebenen der heißen Zone und in nicht hochgelegenen Thälern, deren mittlere Wärme 25,5 bis 27° beträgt, der Boden der Seen nie weniger als 21 bis 22° Temperatur haben kann. Wenn in derselben Zone das Meer in der Tiefe von 1360 bis 1560 m Wasser mit einer Temperatur von nur 7°, das also um 12 bis 13° kälter ist als das Minimum der Luftwärme über dem Meere, so ist diese Erscheinung, nach meiner Ansicht, ein direkter Beweis dafür, daß eine Meeresströmung in der Tiefe die Gewässer von den Polen zum Aequator führt. Wir lassen hier das schwierige Problem unerörtert, wie unter den Tropen und in der gemäßigten Zone, z. B. im Meere der Antillen und in den Schweizer Seen, diese tiefen, bis auf 4 oder 7° abgekühlten Wasserschichten auf die Temperatur der von ihnen bedeckten Gesteinschichten einwirken, und wie diese Schichten, deren ursprüngliche Temperatur unter den Tropen 27°, am Genfer See 10° beträgt, auf das dem Frierpunkt nahe Wasser auf dem Boden der Seen und des tropischen Ozeans zurückwirken? Diese Fragen sind von der höchsten Wichtigkeit sowohl für die Lebensprozesse der Tiere, die gewöhnlich auf dem Boden des süßen und des Salzwassers leben, als für die Theorie von der Verteilung der Wärme in Ländern, die von großen, tiefen Meeren umgeben sind.

Der See von Valencia ist sehr reich an Inseln, welche durch die malerische Form der Felsen und den Pflanzenwuchs, der sie bedeckt, den Reiz der Landschaft erhöhen. Diesen Vorzug hat dieser tropische See vor den Alpenseen voraus. Es sind wenigstens fünfzehn Inseln, die in drei Gruppen zerfallen. Sie sind zum Teil angebaut und infolge der Wasser-

dünste, die aus dem See aufsteigen, sehr fruchtbar. Die größte, 3900 m lange, der Burro, ist sogar von ein paar Mestizenfamilien bewohnt, die Ziegen halten. Diese einfachen Menschen kommen selten an das Ufer bei Mocundo; der See dünkt ihnen unermeßlich groß, sie haben Bananen, Maniok, Milch und etwas Fische. Eine Rohrhütte, ein paar Hängematten aus Baumwolle, die nebenan wächst, ein großer Stein, um Feuer darauf zu machen, die holzige Frucht des Tutuma zum Wasserschöpfen, das ist ihr ganzer Hausrat. Der alte Mestize, der uns Ziegenmilch anbot, hatte eine sehr hübsche Tochter. Unser Führer erzählte uns, das einsame Leben habe den Mann so argwöhnisch gemacht, als er vielleicht im Verkehr mit Menschen geworden wäre. Tags zuvor waren Jäger auf der Insel gewesen; die Nacht überraschte sie und sie wollten lieber unter freiem Himmel schlafen, als nach Mocundo zurückfahren. Darüber entstand große Unruhe auf der Insel. Der Vater zwang die Tochter, auf eine sehr hohe Akazie zu steigen, die auf dem ebenen Boden nicht weit von der Hütte steht. Er selbst legte sich unter den Baum und ließ die Tochter nicht eher herunter, als bis die Jäger abgezogen waren. Nicht bei allen Inselbewohnern findet der Reisende solch argwöhnische Vorsicht, solch gewaltige Sittenstrenge.

Die See ist meist sehr fischreich; es kommen aber nur drei Arten mit weichlichem, nicht sehr schmackhaftem Fleische darin vor, die Guavina, der Vagre und die Sardina. Die beiden letzteren kommen aus den Bächen in den See. Die Guavina, die ich an Ort und Stelle gezeichnet habe, ist 53 cm lang, 92 mm breit. Es ist vielleicht eine neue Art der Gattung Erythrina des Gronovius. Sie hat große, silberglänzende, grün geränderte Schuppen; sie ist sehr gefräßig und läßt andere Arten nicht aufkommen. Die Fischer versicherten uns, ein kleines Krokodil, der Bava, der uns beim Baden oft nahe kam, helfe auch die Fische ausrotten. Wir konnten dieses Reptils nie habhaft werden, um es näher zu untersuchen. Es wird meist nur 1 bis 1,3 m lang und gilt für unschädlich, aber in der Lebensweise wie in der Gestalt kommt es dem Kaiman oder Crocodilus acutus nahe. Beim Schwimmen sieht man von ihm nur die Spitze der Schnauze und das Schwanzende. Bei Tage liegt es auf kahlen Uferstellen. Es ist sicher weder ein Monitor (die eigentlichen Monitor gehören nur der Alten Welt an), noch Sebas Sauvegarde (Lacerta Teguixin), die nur taucht und nicht schwimmt.

Reisende mögen nach uns darüber entscheiden, ich bemerke nur noch, als ziemlich auffallend, daß es im See von Valencia und im ganzen kleinen Flußgebiet desselben keine großen Kaiman gibt, während dieses gefährliche Tier wenige Kilometer davon in den Gewässern, die in den Apure und Orinoko, oder zwischen Porto Cabello und Guayra unmittelbar in das Antillische Meer laufen, sehr häufig ist.

Die Insel Chamberg ist durch ihre Höhe ausgezeichnet. Es ist ein 60 m hoher Gneisfels mit zwei sattelförmig verbundenen Gipfeln. Der Abhang des Felsens ist kahl, kaum daß ein paar Clusiastämme mit großen weißen Blüten darauf wachsen, aber die Aussicht über den See und die üppigen Fluren der anstoßenden Thäler ist herrlich, zumal wenn nach Sonnenuntergang Tausende von Wasservögeln, Reiher, Flamingos und Wildenten über den See ziehen, um auf den Inseln zu schlafen, und der weite Gebirgsgürtel am Horizont in Feuer steht. Wie schon erwähnt, brennt das Landvolk die Weiden ab, um ein frischeres, feineres Gras als Nachwuchs zu bekommen. Besonders auf den Gipfeln der Bergkette wächst viel Gras, und diese gewaltigen Feuer, die öfters über 2000 m lange Strecken laufen, nehmen sich aus, wie wenn Lavaströme aus dem Bergkamme quöllen. Wenn man so an einem herrlichen tropischen Abend am Seeufer ausruht und der angenehmen Kühle genießt, betrachtet man mit Lust in den Wellen, die an das Gestade schlagen, das Bild der roten Feuer rings am Horizont.

Unter den Pflanzen, die auf den Felseninseln im See von Valencia wachsen, kommen, wie man glaubt, mehrere nur hier vor; wenigstens hat man sie sonst nirgends gefunden. Hierher gehören die See-Melonenbäume (Papaya de la laguna) und die Liebesäpfel der Insel Cura. Letztere sind von unserem Solanum Lycopersicum verschieden; ihre Frucht ist rund, klein, aber sehr schmackhaft; man baut sie jetzt in Victoria, Nueva Valencia, überall in den Thälern von Aragua. Auch die Papaya de la laguna ist auf der Insel Cura und auf Cabo Blanco sehr häufig. Ihr Stamm ist schlanker als beim gemeinen Melonenbaum (Carica Papaya), aber die Frucht ist um die Hälfte kleiner und völlig kugelrund, ohne vorspringende Rippen, und hat 10 bis 13 cm im Durchmesser. Beim Zerschneiden zeigt sie sich voll Samen, ohne die leeren Zwischenräume, die sich beim gemeinen Melonenbaum immer finden. Die Frucht, die ich oft gegessen, schmeckt ungemein

süß; ich weiß nicht, ob es eine Spielart der Carica Microcarpa ist, die Jacquin beschrieben hat.

Die Umgegend des Sees ist nur in der trockenen Jahreszeit ungesund, wenn bei fallendem Wasser der schlammige Boden der Sonnenhitze ausgesetzt ist. Das von Gebüschen der Coccoloba barbadensis beschattete, mit herrlichen Liliengewächsen geschmückte Gestade erinnert durch den Typus der Wasserpflanzen an die sumpfigen Ufer unserer europäischen Seen. Man findet hier Laichkraut (Potamogeton), Chara und 1 m hohe Teichkolben, die man von der Typha angustifolia unserer Sümpfe kaum unterscheiden kann. Erst bei genauer Untersuchung erkennt man in allen diesen Gewächsen der Neuen Welt eigentümliche Arten. Wie viele Pflanzen von der Magelhaensschen Meerenge, aus Chile und den Kordilleren von Quito sind früher wegen der großen Uebereinstimmung in Bildung und Aussehen mit Gewächsen der nördlichen gemäßigten Zone zusammengeworfen worden!

Die Bewohner der Thäler von Aragua fragen häufig, warum das südliche Ufer des Sees, besonders aber der südwestliche Strich desselben gegen Las Aguacates, im ganzen stärker bewachsen ist und ein frischeres Grün hat als das nördliche. Im Februar sahen wir viele entblätterte Bäume bei der Hacienda de Cura, bei Mocundo und Guacara, während südöstlich von Valencia alles bereits darauf deutete, daß die Regenzeit bevorstand. Nach meiner Ansicht werden im ersten Abschnitte des Jahres, wo die Sonne gegen Süden abweicht, die Hügel um Valencia, Guacara und Cura von der Sonnenhitze ausgebrannt, während dem südlichen Ufer durch den Seewind, sobald er durch die Abra de Porto Cabello in das Thal kommt, eine Luft zugeführt wird, die sich über dem See mit Wasserdunst beladen hat. Auf diesem südlichen Ufer, bei Guaruto, liegen auch die schönsten Tabaksfelder in der ganzen Provinz. Man unterscheidet welche der primera, segunda und tercera fundacion. Nach dem drückenden Monopol der Tabakspacht, deren wir bei der Beschreibung der Stadt Cumanacoa gedacht haben, darf man in der Provinz Caracas nur in den Thälern von Aragua (bei Guaruto und Tapatapa) und in den Llanos von Uritucu Tabak bauen. Der Ertrag beläuft sich auf 500 000 bis 600 000 Piaster; aber die Regie ist so kostspielig, daß sie gegen 230 000 Piaster im Jahre verschlingt. Die Capitania general von Caracas könnte vermöge ihrer Größe und ihres vortrefflichen Bodens, so gut

wie Cuba, sämtliche europäische Märkte versorgen; aber unter den gegenwärtigen Verhältnissen erhält sie im Gegenteil durch den Schleichhandel Tabak aus Brasilien auf dem Rio Negro, Cassiquiare und Orinoko, und aus der Provinz Pore auf dem Casanare, dem Ariporo und dem Rio Meta. Das sind die traurigen Folgen eines Prohibitivsystems, das den Fortschritt des Landbaues lähmt, den natürlichen Reichtum des Landes schmälert und sich vergeblich abmüht, Länder abzusperren, durch welche dieselben Flüsse laufen und deren Grenzen in unbewohnten Landstrichen sich verwischen.

Unter den Zuflüssen des Sees von Valencia entspringen einige aus heißen Quellen, und diese verdienen besondere Aufmerksamkeit. Diese Quellen kommen an drei Punkten der aus Granit bestehenden Küstenkordillere zu Tage, bei Onoto, zwischen Turmero und Maracay, bei Mariara, nordöstlich von der Hacienda de Cura, und bei Las Trincheras, auf dem Wege von Nueva Valencia nach Porto Cabello. Nur die heißen Wasser von Mariara und Las Trincheras konnte ich in physikalischer und geologischer Beziehung genau untersuchen. Geht man am Bache Cura hinauf, seiner Quelle zu, so sieht man die Berge von Mariara in die Ebene vortreten in Gestalt eines weiten Amphitheaters, das aus senkrecht abfallenden Felswänden besteht, über denen sich Bergkegel mit gezackten Gipfeln erheben. Der Mittelpunkt des Amphitheaters führt den seltsamen Namen Teufelsmauer (Rincon del Diablo). Von den beiden Flügeln derselben heißt der östliche El Chaparro, der westliche Las Viruelas. Diese verwitterten Felsen beherrschen die Ebene; sie bestehen aus einem sehr grobkörnigen, fast porphyrartigen Granit, in dem die gelblich-weißen Feldspatkristalle über 4 cm lang sind; der Glimmer ist ziemlich selten darin und von schönem Silberglanz. Nichts malerischer und großartiger als der Anblick dieses halb grün gewachsenen Gebirgstockes. Den Gipfel der Calavera, welche die Teufelsmauer mit dem Chaparro verbindet, sieht man sehr weit. Der Granit ist dort durch senkrechte Spalten in prismatische Massen geteilt, und es sieht aus, als stünden Basaltsäulen auf dem Urgebirge. In der Regenzeit stürzt eine bedeutende Wassermasse über diese steilen Abhänge herunter. Die Berge, die sich östlich an die Teufelsmauer anschließen, sind lange nicht so hoch und bestehen, wie das Vorgebirge Cabrera, aus Gneis und granithaltigem Glimmerschiefer.

In diesen niedrigeren Bergen, 3,5 bis 5,5 km nordöstlich

von Mariara, liegt die Schlucht der heißen Wasser, Quebrada de aguas calientes. Sie streicht nach Nord 75° West und enthält mehrere kleine Tümpel, von denen die zwei oberen, die nicht zusammenhängen, nur 21 cm, die drei unteren 60 bis 95 cm Durchmesser haben; ihre Tiefe beträgt zwischen 8 und 40 cm. Die Temperatur dieser verschiedenen Trichter (pozos) ist 56 bis 59°, und, was ziemlich auffallend ist, die unteren Trichter sind heißer als die oberen, obgleich der Unterschied in der Bodenhöhe nicht mehr als 18 bis 21 cm beträgt. Die heißen Wasser laufen zu einem kleinen Bache zusammen (Rio de aguas calientes), der 10 m weiter unten nur 48° Temperatur zeigt. Während der größten Trockenheit (in dieser Zeit besuchten wir die Schlucht) hat die ganze Masse des heißen Wassers nur ein Profil von 184 qcm, in der Regenzeit aber wird dasselbe bedeutend größer. Der Bach wird dann zum Bergstrom und seine Wärme nimmt ab, denn die Temperatur der heißen Quellen selbst scheint nur unmerklich auf und ab zu schwanken. Alle diese Quellen enthalten Schwefelwasserstoffgas in geringer Menge. Der diesem Gase eigene Geruch nach faulen Eiern läßt sich nur ganz nahe bei den Quellen spüren. Nur in einem der Tümpel, in dem mit 56,2° Temperatur, sieht man Luftblasen sich entwickeln, und zwar in ziemlich regelmäßigen Pausen von 2 bis 3 Minuten. Ich bemerkte, daß die Blasen immer von denselben Stellen ausgingen, vier an der Zahl, und daß man den Ort, von dem das Schwefelwasserstoffgas aufsteigt, durch Umrühren des Bodens mit einem Stock nicht merklich verändern kann. Diese Stellen entsprechen ohne Zweifel ebenso vielen Löchern oder Spalten im Gneis; auch sieht man, wenn über einem Loche Blasen erscheinen, das Gas sogleich auch über den drei anderen sich entwickeln. Es gelang mir nicht, das Gas anzuzünden, weder die kleinen Mengen in den an der Fläche des heißen Wassers platzenden Blasen, noch dasjenige, das ich in einer Flasche über den Quellen gesammelt, wobei mir übel wurde, nicht sowohl vom Geruche des Gases, als von der übermäßigen Hitze in der Schlucht. Ist das Schwefelwasserstoffgas mit vieler Kohlensäure oder mit atmosphärischer Luft gemengt? Ersteres ist mir nicht wahrscheinlich, so häufig es auch bei heißen Quellen vorkommt (Aachen, Enghien, Barège). Das in der Röhre eines Fontanaschen Eudiometers aufgefangene Gas war lange mit Wasser geschüttelt worden. Auf den kleinen Tümpeln schwimmt ein feines Schwefelhäutchen, das

sich durch die langsame Verbrennung des Schwefelwasserstoffes im Sauerstoffe der Luft niederschlägt. Hie und da ist eine Pflanze an den Quellen mit Schwefel inkrustiert. Dieser Niederschlag wird kaum bemerklich, wenn man das Wasser von Mariara in einem offenen Gefäße erkalten läßt, ohne Zweifel, weil die Quantität des entwickelten Gases sehr klein ist und es sich nicht erneuert. Das erkaltete Wasser macht in der Auflösung von salpetersaurem Kupfer keinen Niederschlag; es ist geschmacklos und ganz trinkbar. Wenn es je einige Salze enthält, etwa schwefelsaures Natron oder schwefelsaure Bittererde, so können sie nur in sehr geringer Quantität darin sein. Da wir fast gar keine Reagenzien bei uns hatten, so füllten wir nur zwei Flaschen an der Quelle selbst und schickten sie mit der nahrhaften Milch des sogenannten Kuhbaumes (Vaca) über Porto Cabello und Havana an Fureroy und Vauquelin nach Paris. Daß Wasser, die unmittelbar aus dem Granitgebirge kommen, so rein sind, ist eine der merkwürdigsten Erscheinungen auf beiden Kontinenten.[1] Wo soll man aber das Schwefelwasserstoffgas herleiten? Von der Zersetzung von Schwefeleisen oder Schwefelkiesschichten kann es nicht kommen. Rührt es von Schwefelcalcium, Schwefelmagnesium oder anderen erdigen Halbmetallen her, die das Innere unseres Planeten unter der oxydierten Steinkruste enthält?

In der Schlucht der heißen Wasser von Mariara, in den kleinen Trichtern mit einer Temperatur von 56 bis 59°, kommen zwei Wasserpflanzen vor, eine häutige, die Luftblasen enthält, und eine mit parallelen Fasern.[2] Erstere hat große Aehnlichkeit mit der Ulva labyrinthiformis Vandellis, die in den europäischen warmen Quellen vorkommt. Auf der Insel Amsterdam sah Barrow[3] Büsche von Lykopodium und Marchantia an Stellen, wo die Temperatur des Bodens noch weit höher war. So wirkt ein gewohnter Reiz auf die Organe der Gewächse. Wasserinsekten kommen im Wasser

---

[1] Auf dem alten Kontinent kommen in Portugal und am Cantal in den Pyrenäen ebenso reine Wasser aus dem Granit. Die Pisciarelli des Agnanosees in Italien sind 93° heiß. Sind etwa diese reinen Wasser verdichtete Dämpfe?

[2] Conversa?

[3] Reise nach Cochinchina.

von Mariara nicht vor. Man findet Frösche darin, die, von Schlangen verfolgt, hineingesprungen sind und den Tod gefunden haben.

Südlich von der Schlucht, in der Ebene, die sich zum Seeufer erstreckt, kommt eine andere schwefelwasserstoffhaltige, nicht so warme und weniger Gas enthaltende Quelle zu Tage. Die Spalte, aus der das Wasser läuft, liegt 12 m höher als die eben beschriebenen Trichter. Der Thermometer stieg in der Spalte nur auf 42°. Das Wasser sammelt sich in einem mit großen Bäumen umgebenen, fast kreisrunden, 5 bis 6 m weiten und 1 m tiefen Becken. In dieses Bad werfen sich die unglücklichen Sklaven, wenn sie gegen Sonnenuntergang, mit Staub bedeckt, ihr Tagewerk auf den benachbarten Indigo- und Zuckerfeldern vollbracht haben. Obgleich das Wasser des Baño gewöhnlich 10 bis 14° wärmer ist als die Luft, nennen es die Schwarzen doch erfrischend, weil in der heißen Zone alles so heißt, was die Kräfte herstellt, die Nervenaufregung beschwichtigt oder überhaupt ein Gefühl von Wohlbehagen gibt. Wir selbst erprobten die heilsame Wirkung dieses Bades. Wir ließen unsere Hängematten an die Bäume, die das Wasserbecken beschatten, binden und verweilten einen ganzen Tag an diesem herrlichen Platze, wo es sehr viele Pflanzen gibt. In der Nähe des Baño de Mariara fanden wir den Volador oder Gyrocarpus. Die Flügelfrüchte dieses großen Baumes fliegen wie Federbälle, wenn sie sich vom Fruchtstiele trennen. Wenn wir die Aeste des Volador schüttelten, wimmelte es in der Luft von diesen Früchten und ihr gleichzeitiges Niederfallen gewährte den merkwürdigsten Anblick. Die zwei häutigen, gestreiften Flügel sind so gebogen, daß die Luft beim Niederfallen unter einem Winkel von 45° gegen sie drückt. Glücklicherweise waren die Früchte, die wir auflasen, reif. Wir schickten welche nach Europa und sie keimten in den Gärten zu Berlin, Paris und Malmaison. Die vielen Voladorpflanzen, die man jetzt in den Gewächshäusern sieht, kommen alle von dem einzigen Baume der Art, der bei Mariara steht. Die geographische Verteilung der verschiedenen Arten von Gyrocarpus, den Brown zu den Laurineen rechnet, ist eine sehr auffallende. Jacquin sah eine Art bei Cartagena das Indias; eine andere Art, die auf den Bergen an der Küste von Koromandel wächst, hat Roxburgh beschrieben; eine dritte und vierte kommen in der südlichen Halbkugel auf den Küsten von Neuholland vor.

Während wir nach dem Bade uns, nach Landessitte halb in ein Tuch gewickelt, von der Sonne trocknen ließen, trat ein kleiner Mulatte zu uns. Nachdem er uns freundlich gegrüßt, hielt er uns eine lange Rede über die Kraft der Wasser von Mariara, über die vielen Kranken, die sie seit einigen Jahren besuchten, über die günstige Lage der Quellen zwischen zwei Städten, Valencia und Caracas, wo die Sittenverderbnis mit jedem Tage ärger werde. Er zeigte uns sein Haus, eine kleine offene Hütte aus Palmblättern, in einer Einzäunung, ganz nahebei, an einem Bache, der in das Bad läuft. Er versicherte uns, wir finden daselbst alle möglichen Bequemlichkeiten, Nägel, unsere Hängematten zu befestigen, Ochsenhäute, um auf Rohrbänken zu schlafen, irdene Gefäße mit immer frischem Wasser, und was uns nach dem Bade am besten bekommen werde, Iguanas, große Eidechsen, deren Fleisch für eine erfrischende Speise gilt. Wir ersahen aus diesem Vortrage, daß der arme Mann uns für Kranke hielt, die sich an der Quelle einrichten wollten. Er nannte sich „Wasserinspektor und Pulpero[1] des Platzes“. Auch hatte seine Zuvorkommenheit gegen uns ein Ende, als er erfuhr, daß wir bloß aus Neugierde da waren, oder, wie man in den Kolonieen, dem wahren Schlaraffenlande, sagt, „para ver, no mas“ (um zu sehen, weiter nichts).

Man gebraucht das Wasser von Mariara mit Erfolg gegen rheumatische Geschwülste, alte Geschwüre und gegen die schreckliche Hautkrankheit, Bubas genannt, die nicht immer syphilitischen Ursprunges ist. Da die Quellen nur sehr wenig Schwefelwasserstoff enthalten, muß man da baden, wo sie zu Tage kommen. Weiterhin überrieselt man mit dem Wasser die Indigofelder. Der reiche Besitzer von Mariara, Don Domingo Tovar, ging damit um, ein Badehaus zu bauen und eine Anstalt einzurichten, wo Wohlhabende etwas mehr fänden als Eidechsenfleisch zum Essen und Häute auf Bänken zum Ruhen.

Am 21. Februar abends brachen wir von der schönen Hacienda de Cura nach Guacara und Nueva Valencia auf. Wegen der schrecklichen Hitze bei Tage reisten wir lieber bei Nacht. Wir kamen durch den Weiler Punta Zamuro am

---

[1] Eigentümer einer Pulperia, einer kleinen Bude, in der man Eßwaren und Getränke feil hat.

Fuße der hohen Berge Las Viruelas. Am Wege stehen große Zamang oder Mimosen, deren Stamm 20 m hoch wird. Die fast wagerechten Aeste derselben stoßen auf mehr als 48 m Entfernung zusammen. Nirgends habe ich ein schöneres, dichteres Laubdach gesehen. Die Nacht war dunkel; die Teufelsmauer und ihre gezackten Felsen tauchten zuweilen in der Ferne auf, beleuchtet vom Scheine der brennenden Savannen oder in rötliche Rauchwolken gehüllt. Wo das Gebüsch am dichtesten war, scheuten unsere Pferde ob dem Geschrei eines Tieres, das hinter uns herzukommen schien. Es war ein großer Tiger, der sich seit drei Jahren in diesen Bergen umtrieb und den Nachstellungen der kühnsten Jäger entgangen war. Er schleppte Pferde und Maultiere sogar aus Einzäunungen fort; da es ihm aber nicht an Nahrung fehlte, hatte er noch nie Menschen angefallen. Der Neger, der uns führte, erhob ein wildes Geschrei, um den Tiger zu verscheuchen, was natürlich nicht gelang. Der Jaguar streicht, wie der europäische Wolf, den Reisenden nach, auch wenn er sie nicht anfallen will; der Wolf thut dies auf freiem Felde, auf offenen Landstrecken, der Jaguar schleicht am Wege hin und zeigt sich nur von Zeit zu Zeit im Gebüsche.

Den 23. Februar brachten wir im Hause des Marques del Toro, im Dorfe Guacara, einer sehr starken indianischen Gemeinde, zu. Die Eingeborenen, deren Korregidor, Don Pedro Peñalver, ein sehr gebildeter Mann war, sind ziemlich wohlhabend. Sie hatten eben bei der Audiencia einen Prozeß gewonnen, der ihnen die Ländereien wieder zusprach, welche die Weißen ihnen streitig gemacht. Eine Allee von Carolineabäumen führt von Guacara nach Mocundo. Ich sah hier zum erstenmal dieses prachtvolle Gewächs, das eine der vornehmsten Zierden der Gewächshäuser in Schönbrunn ist.[1] Mocundo ist eine reiche Zuckerpflanzung der Familie Toro. Man findet hier sogar, was in diesem Lande so selten ist, „den Luxus des Ackerbaues", einen Garten, künstliche Gehölze und am Wasser auf einem Gneisfelsen ein Lusthaus mit einem Mirador oder Belvedere. Man hat da eine herrliche Aussicht auf das westliche Stück des Sees, auf die Gebirge

---

[1] Sämtliche Carolinea princeps in Schönbrunn stammen aus Samen, die Bose und Bredemeyer von einem ungeheuer dicken Baume bei Chacao, östlich von Caracas, genommen.

ringsum und auf einen Palmenwald zwischen Guacara und Nueva Valencia. Die Zuckerfelder mit dem lichten Grün des jungen Rohres erscheinen wie ein weiter Wiesengrund. Alles trägt den Stempel des Ueberflusses, aber die das Land bauen, müssen ihre Freiheit daran setzen. In Mocundo baut man mit 230 Negern 77 Tablones oder Stücke Zuckerrohr, deren jedes 10 000 Quadratvaras[1] mißt und jährlich einen Reinertrag von 200 bis 240 Piastern gibt. Man setzt die Stecklinge des kreolischen und des tahitischen Zuckerrohres im April, bei ersterem je 1,3 m, bei letzterem 1,6 m voneinander. Das Rohr braucht 14 Monate zur Reife. Es blüht im Oktober, wenn der Setzling kräftig ist, man kappt aber die Spitze, ehe die Rispe sich entwickelt. Bei allen Monokotyledonen (beim Maguey, der in Mexiko wegen des Pulque gebaut wird, bei der Weinpalme und dem Zuckerrohr) erhalten die Säfte durch die Blüte eine andere Mischung. Die Zuckerfabrikation ist in Terra Firma sehr mangelhaft, weil man nur für den Verbrauch im Lande fabriziert und man für den Absatz im großen sich lieber an den sogenannten Papelon als an raffinierten und Rohzucker hält. Dieser Papelon ist ein unreiner, braungelber Zucker in ganz kleinen Hüten. Er ist mit Melasse und schleimigen Stoffen verunreinigt. Der ärmste Mann ißt Papelon, wie man in Europa Käse ißt; man hält ihn allgemein für nahrhaft. Mit Wasser gegoren, gibt er den Guarapo, das Lieblingsgetränk des Volkes. Zum Auslaugen des Rohrsaftes bedient man sich, statt des Kalkes, des unterkohlensauren Kalis. Man nimmt dazu vorzugsweise die Asche des Bucare, der Erythrina corallodendron.

Das Zuckerrohr ist sehr spät, wahrscheinlich erst zu Ende des 16. Jahrhunderts, von den Antillen in die Thäler von Aragua gekommen. Man kannte es seit den ältesten Zeiten in Indien, in China und auf allen Inseln des Stillen Meeres; in Chorassan und in Persien wurde es schon im 5. Jahrhundert unserer Zeitrechnung zur Gewinnung festen Zuckers gebaut. Die Araber brachten das Rohr, das für die Bewohner heißer und gemäßigter Länder von so großem Werte ist, an die Küsten des Mittelmeeres. Im Jahre 1306 wurde es auf Sizilien noch nicht gebaut, aber auf Cypern, Rhodus und in Morea war es bereits verbreitet; 100 Jahre darauf war es ein wert-

[1] Ein Tablon, gleich 7026 qm, entspricht etwa 1¹/₅ Morgen.

voller Besitz Kalabriens, Siziliens und der spanischen Küsten. Von Sizilien verpflanzte der Infant Henriquez das Zuckerrohr nach Madeira, von Madeira kam es auf die Kanarien, wo es ganz unbekannt war; denn die Ferulae, von denen Juba spricht (quae expressae liquorem fundunt potui jucundum), sind Euphorbien, Tabayba dulce, und kein Zuckerrohr, wie man neuerdings behauptet hat. Nicht lange, so waren zehn Zuckermühlen (ingenios de azucar) auf der Großen Canaria, auf Palma und auf Tenerifa zwischen Adexe, Icod und Garachico. Man brauchte Neger zum Bau, und ihre Nachkommen leben noch in den Höhlen von Tiraxana auf der Großen Canaria. Seit das Zuckerrohr auf die Antillen verpflanzt worden ist, und seit die Neue Welt den glückseligen Inseln den Mais geschenkt, hat der Anbau dieser Grasart auf Tenerifa und der Großen Canaria den Zuckerbau verdrängt. Jetzt wird dieser nur noch auf Palma bei Argual und Taxacorte getrieben und liefert kaum 1000 Zentner Zucker im Jahr. Das kanarische Rohr, das Aiguilon nach San Domingo brachte, wurde dort seit 1517 oder den sechs, sieben folgenden Jahren unter der Herrschaft der Hieronymitermönche gebaut. Von Anfang an wurden Neger dazu verwendet, und schon 1519 stellte man, gerade wie heutzutage, der Regierung vor, „die Antillen wären verloren und müßten wüste liegen bleiben, wenn man nicht alle Jahre Sklaven von der Küste von Guinea herüberbrächte".

Seit einigen Jahren haben sich der Anbau und die Fabrikation des Zuckers in Terra Firma bedeutend verbessert, und da auf Jamaika das Raffinieren gesetzlich verboten ist, so glaubt man auf die Ausfuhr von raffiniertem Zucker in die englischen Kolonieen auf dem Wege des Schleichhandels rechnen zu können. Aber der Verbrauch in den Provinzen von Venezuela an Papelon und an Rohzucker zu Schokolade und Zuckerbäckerei (dulces) ist so groß, daß die Ausfuhr bis jetzt gar nicht in Betracht kam. Die schönsten Zuckerpflanzungen sind in den Thälern von Aragua und des Tuy, bei Pao de Zarete, zwischen Victoria und San Sebastiano, bei Guatire, Guarenas und Caurimare. Wie das Zuckerrohr zuerst von den Kanarien in die Neue Welt kam, so stehen noch jetzt meist Kanarier oder Isleños den großen Pflanzungen vor und geben beim Anbau und beim Raffinieren die Anleitung.

Dieser innige Verkehr mit den Kanarischen Inseln und

ihren Bewohnern hat auch zur Einführung der Kamele in die Provinzen von Venezuela Anlaß gegeben. Der Marques del Toro ließ ihrer drei von Lanzerote kommen. Die Transportkosten waren sehr bedeutend, weil die Tiere auf den Kauffahrern sehr viel Raum einnehmen und sie sehr viel süßes Wasser bedürfen, da die lange Ueberfahrt sie stark angreift. Ein Kamel, für das man nur 30 Piaster bezahlt, hatte nach der Ankunft auf der Küste von Caracas 800 bis 900 Piaster gekostet. Wir sahen diese Tiere in Mocundo; von vieren waren schon drei in Amerika geworfen. Zwei waren vom Biß des Coral, einer giftigen Schlange, die am See sehr häufig ist, zu Grunde gegangen. Man braucht bis jetzt diese Kamele nur, um das Zuckerrohr in die Mühlen zu schaffen. Die männlichen Tiere, die stärker sind als die weiblichen, tragen 40 bis 50 Arroben. Ein reicher Gutsbesitzer in der Provinz Varinas wollte, aufgemuntert durch den Vorgang des Marques del Toro, 15000 Piaster aufwenden und auf einmal 14 bis 15 Kamele von den Kanarischen Inseln kommen lassen. Solche Unternehmungen sind um so lobenswerter, da man diese Lasttiere zum Warentransport durch die glühend heißen Ebenen am Casanare, Apure und am Calobozo benutzen will, die in der trockenen Jahreszeit den afrikanischen Wüsten gleichen. Ich habe anderwärts bemerkt,[1] wie sehr zu wünschen wäre, daß die Eroberer schon zu Anfang des 16. Jahrhunderts wie Rindvieh, Pferde und Maultiere so auch Kamele nach Amerika verpflanzt hätten. Ueberall, wo in unbewohnten Ländern sehr große Strecken zurückzulegen sind, wo sich keine Kanäle anlegen lassen, weil sie zu viele Schleusen erforderten (wie auf der Landenge von Panama, auf der Hochebene von Mexiko, in den Wüsten zwischen dem Königreich Quito und Peru, und zwischen Peru und Chile), wären Kamele für den Handelsverkehr im Inneren von der höchsten Bedeutung. Man muß sich um so mehr wundern, daß die Regierung nicht gleich nach der Eroberung die Einführung des Tieres aufgemuntert hat, da noch lange nach der Unterwerfung von Granada das Kamel, das Lieblingstier der Mauren, im südlichen Spanien sehr häufig war. Ein Biscayer, Juan de Reinaga, hatte auf seine Kosten einige Kamele nach Peru gebracht. Pater Acosta sah sie gegen das Ende des 16. Jahrhunderts am Fuße der

---

[1] Essay politique sur la nouvelle Espagne T. I, p. 23, T. II, p. 689.

Anden; da sie aber schlecht gepflegt wurden, pflanzten sie sich spärlich fort und starben bald aus. In diesen Zeiten der Unterdrückung und des Elends, die man als die Zeiten des spanischen Ruhmes schildert, vermieteten die Encomenderos den Reisenden Indianer wie Lasttiere. Man trieb sie zu Hunderten zusammen, um Waren über die Kordilleren zu schleppen oder um die Heere auf ihren Eroberungs- und Raubzügen zu begleiten. Die Eingeborenen unterzogen sich diesem Dienste um so geduldiger, da sie, beim fast völligen Mangel an Haustieren, schon seit langer Zeit von ihren eigenen Häuptlingen, wenn auch nicht so unmenschlich, dazu angehalten worden waren. Die von Juan de Reinaga versuchte Einführung der Kamele brachte die Encomenderos, die nicht gesetzlich, aber faktisch die Grundherren der indianischen Dörfer waren, gewaltig in Aufruhr. Es ist nicht zu verwundern, daß der Hof den Beschwerden dieser Herren Gehör gab; aber durch diese Maßregel ging Amerika eines Mittels verlustig, das mehr als irgend etwas den Verkehr im Inneren und den Warenaustausch erleichtern konnte. Jetzt, da seit Karls III. Regierung die Indianer unter einem milderen Regimente stehen, und alle Zweige des einheimischen Gewerbefleißes sich freier entwickeln können, sollte die Einführung der Kamele im großen und von der Regierung selbst versucht werden. Würden einige hundert dieser nützlichen Tiere auf dem ungeheuren Areal von Amerika in heißen, trockenen Gegenden angesiedelt, so würde sich der günstige Einfluß auf den allgemeinen Wohlstand schon in wenigen Jahren merkbar machen. Provinzen, die durch Steppen getrennt sind, wären von Stunde an einander näher gerückt; manche Waren aus dem Inneren würden an den Küsten wohlfeiler, und durch die Vermehrung der Kamele, zumal der Hedjines, der Schiffe der Wüste, käme ein ganz anderes Leben in den Gewerbfleiß und den Handel der Neuen Welt.

Am 22. abends brachen wir von der Mocundo auf und gingen über Los Guayos nach Nueva Valencia. Man kommt durch einen kleinen Palmenwald, dessen Bäume nach dem Habitus und der Bildung der fächerförmigen Blätter dem Chamaerops humilis an der Küste der Berberei gleichen. Der Stamm wird indessen 6 m, zuweilen sogar 10 m hoch. Es ist wahrscheinlich eine neue Art der Gattung Corypha: die Palme heißt im Lande Palma de Sombrero, weil man aus den Blattstielen Hüte, ähnlich unseren Strohhüten

flicht. Das Palmengehölz, wo die dürren Blätter beim geringsten Luftzug rasseln, die auf der Ebene weidenden Kamele, das Wallen der Dünste auf einem vom Sonnenstrahl glühenden Boden, geben der Landschaft ein afrikanisches Gepräge. Je näher man der Stadt und über das westliche Ende des Sees hinauskommt, desto dürrer wird der Boden. Es ist ein ganz ebener, vom Wasser verlassener Thonboden. Die benachbarten Hügel, Morros de Valencia genannt, bestehen aus weißem Tuff, einer ganz neuen Bildung, die unmittelbar auf dem Gneis aufliegt. Sie kommt bei Victoria und an verschiedenen anderen Punkten längs der Küstengebirgskette wieder zum Vorschein. Die weiße Farbe dieses Tuffs, von dem die Sonnenstrahlen abprallen, trägt viel zur drückenden Hitze bei, die hier herrscht. Alles ist wüst und öde, kaum sieht man an den Ufern des Rio de Valencia hie und da einen Kakaostamm; sonst ist die Ebene kahl, pflanzenlos. Diese anscheinende Unfruchtbarkeit schreibt man hier, wie überall in den Thälern von Aragua, dem Indigobau zu, der den Boden stärker erschöpft (cansa) als irgend ein Gewächs. Es wäre interessant, sich nach den wahren physischen Ursachen dieser Erscheinung umzusehen, über die man, wie ja auch über die Wirkung der Brache und der Wechselwirtschaft, noch lange nicht im reinen ist. Ich beschränke mich auf die allgemeine Bemerkung, daß man unter den Tropen desto häufiger über die zunehmende Unfruchtbarkeit des Baulandes klagen hört, je näher man sich der Zeit der ersten Urbarmachung befindet. In einem Erdstriche, wo fast kein Gras wächst, wo jedes Gewächs einen holzigen Stengel hat und gleich zum Busch aufschießt, ist der unangebrochene Boden fortwährend von hohen Bäumen oder von Buschwerk beschattet. Unter diesen dichten Schatten erhält er sich überall frisch und feucht. So üppig der Pflanzenwuchs unter den Tropen erscheint, so ist doch die Zahl der in die Erde dringenden Wurzeln auf einem nicht angebauten Boden geringer, während auf dem mit Indigo, Zuckerrohr oder Maniok angepflanzten Lande die Gewächse weit dichter bei einander stehen. Die Bäume und Gebüsche mit ihrer Fülle von Zweigen und Laub ziehen ihre Nahrung zum großen Teil aus der umgebenden Luft, und die Fruchtbarkeit des jungfräulichen Bodens nimmt zu durch die Zersetzung des vegetabilischen Stoffes, der sich fortwährend auf demselben aufhäuft. Ganz anders bei den mit Indigo oder anderen krautartigen Gewächsen bepflanzten Feldern. Die Sonnenstrahlen fallen frei auf den

Boden und zerstören durch die rasche Verbrennung der Kohlenwasserstoff- und anderen oxydierbaren Verbindungen die Keime der Fruchtbarkeit. Diese Wirkungen fallen den Kolonisten desto mehr auf, da sie in einem noch nicht lange bewohnten Lande die Fruchtbarkeit eines seit Jahrtausenden unberührten Bodens mit dem Ertrag der bebauten Felder vergleichen können. In Bezug auf den Ertrag des Ackerbaues sind gegenwärtig die spanischen Kolonieen auf dem Festland und die großen Inseln Portorico und Cuba gegen die Kleinen Antillen bedeutend im Vorteil. Erstere haben vermöge ihrer Größe, der mannigfaltigen Bodenbildung und der verhältnismäßig geringen Bevölkerung noch ganz den Typus eines unberührten Bodens, während man auf Barbados, Tabago, Santa Lucia, auf den Jungfraueninseln und im französischen Anteil von San Domingo nachgerade spürt, daß lange fortgesetzter Anbau den Boden erschöpft. Wenn man in den Thälern von Aragua die Indigofelder, statt sie aufzugeben und brach liegen zu lassen, nicht mit Getreide, sondern mit anderen nährenden und Futterkräutern anpflanzte, wenn man dazu vorzugsweise Gewächse aus verschiedenen Familien nähme, und solche, die mit ihren breiten Blättern den Boden beschatten, so würden allmählich die Felder verbessert und ihnen ihre frühere Fruchtbarkeit zum Teil wieder gegeben werden.

Die Stadt Nueva Valencia nimmt einen ansehnlichen Flächenraum ein; aber die Bevölkerung ist kaum 6000 bis 7000 Seelen stark. Die Straßen sind sehr breit, der Markt (plaza mayor) ist übermäßig groß, und da die Häuser sehr niedrig sind, ist das Mißverhältnis zwischen der Bevölkerung und der Ausdehnung der Stadt noch auffallender als in Caracas. Viele Weiße von europäischer Abstammung, besonders die ärmsten, ziehen aus ihren Häusern und leben den größten Teil des Jahres auf ihren kleinen Indigo- oder Baumwollenpflanzungen. Dort wagen sie es, mit eigenen Händen zu arbeiten, während ihnen dies, nach dem im Lande herrschenden eingewurzelten Vorurteil, in der Stadt zur Schande gereichte. Der Gewerbefleiß fängt im allgemeinen an sich zu regen, und der Baumwollenbau hat bedeutend zugenommen, seit dem Handel von Porto Cabello neue Freiheiten erteilt worden sind und dieser Hafen als Haupthafen, als puerto mayor, den unmittelbar aus dem Mutterlande kommenden Schiffen offen steht.

Nueva Valencia wurde im Jahre 1555 unter Villacindas

Statthalterschaft von Alonzo Diaz Moreno gegründet, und ist also zwölf Jahre älter als Caracas. Wir haben schon früher bemerkt, daß in Venezuela die spanische Bevölkerung von West nach Ost vorgerückt ist. Valencia war anfangs nur eine zu Burburata gehörige Gemeinde, aber letztere Stadt ist jetzt nur noch ein Platz, wo Maultiere eingeschifft werden. Man bedauert, und vielleicht mit Recht, daß Valencia nicht die Hauptstadt des Landes geworden ist. Ihre Lage auf einer Ebene, am Ufer des Sees würde an die von Mexiko erinnern. Wenn man bedenkt, wie bequem man durch die Thäler von Aragua in die Llanos und an die Nebenflüsse des Orinoko gelangt, wenn man sich überzeugt, daß sich durch den Rio Pao und die Portuguesa eine Schiffahrtsverbindung im inneren Lande bis zur Mündung des Orinoko, zum Cassiquiare und dem Amazonenstrom herstellen ließe, so sieht man ein, daß die Hauptstadt der ausgedehnten Provinzen von Venezuela in der Nähe des prächtigen Hafens von Porto Cabello, unter einem reinen, heiteren Himmel besser läge als bei der schlecht geschützten Reede von Guayra in einem gemäßigten, aber das ganze Jahr nebeligen Thale. So nahe beim Königreich Neugranada, mitten inne zwischen den getreidereichen Gebieten von Victoria und Barquesimeto hätte die Stadt Valencia gedeihen müssen; sie konnte aber nicht gegen Caracas aufkommen, das ihr zwei Jahrhunderte lang einen bedeutenden Teil der Einwohner entzogen hat. Die Mantuanosfamilien lebten lieber in der Hauptstadt als in einer Provinzialstadt.

Wer nicht weiß, von welcher Unmasse von Ameisen alle Länder in der heißen Zone heimgesucht sind, macht sich keinen Begriff von den Zerstörungen dieser Insekten und von den Bodensenkungen, die von ihnen herrühren. Sie sind im Boden, auf dem Valencia steht, in so ungeheurer Menge, daß die Gänge, die sie graben, unterirdischen Kanälen gleichen, in der Regenzeit sich mit Wasser füllen und den Gebäuden sehr gefährlich werden. Man hat hier nicht zu den sonderbaren Mitteln gegriffen, die man zu Anfang des 16. Jahrhunderts auf San Domingo anwendete, als Ameisenschwärme die schönen Ebenen von La Vega und die reichen Besitzungen des Ordens des heil. Franziskus verheerten. Nachdem die Mönche vergebens die Ameisenlarven verbrannt und es mit Räucherungen versucht hatten, gaben sie den Leuten den Rat, einen Heiligen herauszulosen, der als Abagado contra las Hormigas dienen

sollte. Die Ehre ward dem heil. Saturnin zu teil, und als man das erste Mal das Fest des Heiligen beging, verschwanden die Ameisen. Seit den Zeiten der Eroberung hat der Unglauben gewaltige Fortschritte gemacht, und nur auf dem Rücken der Kordilleren fand ich eine kleine Kapelle, in der, der Inschrift zufolge, für die Vernichtung der Termiten gebetet werden sollte.

Valencia hat einige geschichtliche Erinnerungen aufzuweisen, sie sind aber, wie alles, was die Kolonieen betrifft, nicht sehr alt und beziehen sich entweder auf bürgerliche Zwiste oder auf blutige Gefechte mit den Wilden. Lopez de Aguirre, dessen Frevelthaten und Abenteuer eine der dramatischten Episoden in der Geschichte der Eroberung bilden, zog im Jahre 1561 aus Peru über den Amazonenstrom auf die Insel Margarita und von dort über den Hafen von Burburata in die Thäler von Aragua. Als er in Valencia eingezogen, die stolz den Namen einer königlichen Stadt, Villa de el Rey, führt, verkündigte er die Unabhängigkeit des Landes und die Absetzung Philipps II. Die Einwohner flüchteten sich auf die Inseln im See und nahmen zu größerer Sicherheit alle Boote am Ufer mit. Infolge dieser Kriegslist konnte Aguirre seine Grausamkeiten nur an seinen eigenen Leuten verüben. In Valencia schrieb er den berüchtigten Brief an den König von Spanien, der ein entsetzlich wahres Bild von den Sitten des Kriegsvolkes im 16. Jahrhundert gibt. Der Tyrann (so heißt Aguirre beim Volke noch jetzt) prahlt untereinander mit seinen Schandthaten und mit seiner Frömmigkeit; er erteilt dem Könige Ratschläge hinsichtlich der Regierung der Kolonieen und der Einrichtung der Missionen. Mitten unter wilden Indianern, auf der Fahrt auf einem großen Süßwassermeer, wie er den Amazonenstrom nennt, „fühlt er große Besorgnis ob der Ketzereien Martin Luthers und der wachsenden Macht der Abtrünnigen in Europa". Lopez de Aguirre wurde, nachdem die Seinigen von ihm abgefallen, in Barquesimeto erschlagen. Als es mit ihm zu Ende ging, stieß er seiner einzigen Tochter den Dolch in die Brust, „um ihr die Schande zu ersparen, bei den Spaniern die Tochter eines Verräters zu heißen". „Die Seele des Tyrannen" — so glauben die Eingeborenen — geht in den Savannen um in Gestalt einer Flamme, die entweicht, wenn ein Mensch auf sie zugeht.

Das zweite geschichtliche Ereignis, das sich an Valencia knüpft, ist der Einfall der Kariben vom Orinoko her in den

Jahren 1578 und 1580. Diese Horde von Menschenfressern zog am Guarico herauf und über die Llanos herüber. Sie wurde vom tapferen Garci-Gonzalez, einem der Kapitäne, deren Namen noch jetzt in diesen Provinzen in hohen Ehren steht, glücklich zurückgeschlagen. Mit Befriedigung denkt man daran, daß die Nachkommen derselben Kariben jetzt als friedliche Ackerbauer in den Missionen leben, und daß kein wilder Volksstamm in Guyana es mehr wagt, über die Ebenen zwischen der Waldregion und dem angebauten Lande herüberzukommen.

Die Küstenkordillere ist von mehreren Schluchten durchschnitten, die durchgängig von Südost nach Nordwest streichen. Dies wiederholt sich von der Quebrada de Tocume zwischen Petarez und Caracas bis Porto Cabello. Es ist als wäre allerorten der Stoß von Südost gekommen, und die Erscheinung ist um so auffallender, da die Gneis- und Glimmerschieferschichten in der Küstenkordillere meist von Südwest nach Nordost streichen. Die meisten dieser Schluchten schneiden in den Südabhang der Berge ein, gehen aber nicht ganz durch; nur im Meridian von Nueva Valencia befindet sich eine Oeffnung (Abra), durch die man zur Küste hinuntergelangt und durch die jeden Abend ein sehr erfrischender Seewind in die Thäler von Aragua heraufkommt. Der Wind stellt sich regelmäßig zwei bis drei Stunden nach Sonnenuntergang ein.

Durch diese Abra, über den Hof Barbula und durch einen östlichen Zweig der Schlucht baut man eine neue Straße von Valencia nach Porto Cabello. Sie wird so kurz, daß man nur vier Stunden in den Hafen braucht und man in einem Tage vom Hafen in die Thäler von Aragua und wieder zurück kann. Um diesen Weg kennen zu lernen, gingen wir am 26. Februar abends nach dem Hofe Barbula in Gesellschaft der Eigentümer, der liebenswürdigen Familie Arambary.

Am 27. morgens besuchten wir die heißen Quellen bei der Trinchera, 13 km von Valencia. Die Schlucht ist sehr breit und es geht vom Ufer des Sees bis zur Küste fast beständig abwärts. Trinchera heißt der Ort nach den kleinen Erdwerken, welche französische Flibustiere angelegt, als sie im Jahre 1677 die Stadt Valencia plünderten. Die heißen Quellen, und dies ist geologisch nicht uninteressant, entspringen nicht südlich von den Bergen, wie die von Mariara, Onoto und am Brigantin, sie kommen vielmehr in der Bergkette

selbst, fast am Nordabhange, zu Tage. Sie sind weit stärker als alle, die wir bisher gesehen, und bilden einen Bach, der in der trockensten Jahreszeit 60 cm tief und 5,4 m breit ist. Die Temperatur des Wassers war, sehr genau gemessen, 90,3°. Nach den Quellen von Urijino in Japan, die reines Wasser sein und eine Temperatur von 100° haben sollen, scheint das Wasser von La Trinchera de Porto Cabello das heißeste, das man überhaupt kennt. Wir frühstückten bei der Quelle. Eier waren im heißen Wasser in weniger als vier Minuten gar. Das stark schwefelwasserstoffhaltige Wasser entspringt auf dem Gipfel eines Hügels, der sich 48 m über die Sohle der Schlucht erhebt und von Süd-Süd-Ost nach Nord-Nord-West streicht. Das Gestein, aus dem die Quelle kommt, ist ein echter grobkörniger Granit, ähnlich dem der Teufelsmauer in den Bergen von Mariara. Ueberall wo das Wasser an der Luft verdunstet, bildet es Niederschläge und Inkrustationen von kohlensaurem Kalk. Es geht vielleicht durch Schichten von Urkalk, der im Glimmerschiefer und Gneis an der Küste von Caracas so häufig vorkommt. Die Ueppigkeit der Vegetation um das Becken überraschte uns. Mimosen mit zartem, gefiedertem Laube, Klusien und Feigenbäume haben ihre Wurzeln in den Boden eines Wasserstückes getrieben, dessen Temperatur 85° betrug. Ihre Aeste stehen nur 5 bis 7 cm über dem Wasserspiegel. Obgleich das Laub der Mimosen beständig vom heißen Wasserdampfe befeuchtet wird, ist es doch sehr schön grün. Ein Arum mit holzigem Stengel und pfeilförmigen Blättern wuchs sogar mitten in einer Lache von 70° Temperatur. Dieselben Pflanzenarten kommen anderswo in diesem Gebirge an Bächen vor, in denen der Thermometer nicht auf 18° steigt. Noch mehr, 13 m von der Stelle, wo die 90° heißen Quellen entspringen, finden sich auch ganz kalte. Beide Gewässer laufen eine Strecke weit nebeneinander fort, und die Eingeborenen zeigten uns, wie man sich, wenn man zwischen beiden Bächen ein Loch in den Boden gräbt, ein Bad von beliebiger Temperatur verschaffen kann. Es ist auffallend, wie in den heißesten und in den kältesten Erdstrichen der gemeine Mann gleich sehr die Wärme liebt. Bei der Einführung des Christentums in Island wollte sich das Volk nur in den warmen Quellen am Hekla taufen lassen, und in der heißen Zone, im Tieflande und auf den Kordilleren, laufen die Eingeborenen von allen Seiten den warmen Quellen zu. Die Kranken, die nach Trinchera kommen, um Dampfbäder zu

brauchen, errichten über der Quelle eine Art Gitterwerk aus Baumzweigen und ganz dünnem Rohr. Sie legen sich nackt auf dieses Gitter, das, wie mir schien, nichts weniger als fest und nicht ohne Gefahr zu besteigen ist. Der Rio de Aguas calientes läuft nach Nordost und wird in der Nähe der Küste zu einem ziemlich ansehnlichen Flusse, in dem große Krokodile leben, und der durch sein Austreten den Uferstrich ungesund machen hilft.

Wir gingen immer rechts am warmen Wasser nach Porto Cabello hinunter. Der Weg ist ungemein malerisch. Das Wasser stürzt über die Felsbänke nieder, und es ist als hätte man die Fälle der Reuß vom Gotthard herab vor sich; aber welch ein Kontrast, was die Kraft und Ueppigkeit des Pflanzenwuchses betrifft! Zwischen blühenden Gesträuchen aus Bignonien und Melastomen erheben sich majestätisch die weißen Stämme der Cecropia. Sie gehen erst aus, wenn man nur noch in 195 m Meereshöhe ist. Bis hierher reicht auch eine kleine stachelige Palme, deren zarte, gefiederte Blätter an den Rändern wie gekräuselt erscheinen. Sie ist in diesem Gebirge sehr häufig; da wir aber weder Blüte noch Frucht gesehen haben, wissen wir nicht, ob es die Piritupalme der Kariben oder Jacquins Cocos aculeata ist.

Je näher wir der Küste kamen, desto drückender wurde die Hitze. Ein rötlicher Dunst umzog den Horizont; die Sonne war am Untergehen, aber der Seewind wehte noch nicht. Wir ruhten in den einzeln stehenden Höfen aus, die unter dem Namen Cambury und Haus des Kanariers (Casa del Islengo) bekannt sind. Der Rio de Aguas calientes, an dem wir hinzogen, wurde immer tiefer. Am Ufer lag ein totes Krokodil; es war über 3 m lang. Wir hätten gerne seine Zähne und seine Mundhöhle untersucht, aber es lag schon mehrere Wochen in der Sonne und stank so furchtbar, daß wir dieses Vorhaben aufgeben und wieder zu Pferde steigen mußten. Ist man im Niveau des Meeres angelangt, so wendet sich der Weg ostwärts und läuft über einen dürren 7 km breiten Strand, ähnlich dem bei Cumana. Man sieht hin und wieder eine Fackeldistel, ein Sesuvium, ein paar Stämme Coccoloba uvifera, und längs der Küste wachsen Avicennien und Wurzelträger. Wir wateten durch den Guayguazo und den Rio Estevan, die, da sie sehr oft austreten, große Lachen stehenden Wassers bilden. Auf dieser weiten Ebene erheben sich wie Klippen kleine Felsen aus Mäandriten,

Madreporiten und anderen Korallen. Man könnte in denselben einen Beweis sehen, daß sich die See noch nicht sehr lange von hier zurückgezogen; aber diese Massen von Polypengehäusen sind nur Bruchstücke, in eine Breccie mit kalkigem Bindemittel eingebacken. Ich sage in eine Breccie, denn man darf die weißen frischen Koralliten dieser sehr jungen Formation an der Küste nicht mit den Koralliten verwechseln, die im Uebergangsgebirge, in der Grauwacke und im schwarzen Kalkstein eingeschlossen vorkommen. Wir wunderten uns nicht wenig, daß wir an diesem völlig unbewohnten Orte einen starken, in voller Blüte stehenden Stamm der Parkinsonia aculeata antrafen. Nach unseren botanischen Werken gehört der Baum der Neuen Welt an; aber in fünf Jahren haben wir ihn nur zweimal wild gesehen, hier auf der Ebene am Rio Guayguazo und in den Llanos von Cumana, 135 km von der Küste, bei Villa del Pao. Letzterer Ort könnte noch dazu leicht ein alter Conuco oder eingehegtes Baufeld sein. Sonst überall auf dem Festlande von Amerika sahen wir die Parkinsonia wie die Plumeria nur in den Gärten der Indianer.

Ich kam zu rechter Zeit nach Porto Cabello, um einige Höhen des Canopus nahe am Meridian aufnehmen zu können; aber diese Beobachtungen, wie die am 28. Februar aufgenommenen korrespondierenden Sonnenhöhen, sind nicht sehr zuverlässig. Ich bemerkte zu spät, daß sich das Diopterlineal eines Troughtonschen Sextanten ein wenig verschoben hatte. Es war ein Dosensextant von 5 cm Halbmesser, dessen Gebrauch übrigens den Reisenden sehr zu empfehlen ist. Ich brauchte denselben sonst meist nur zu geodätischen Aufnahmen im Kanoe auf Flüssen. In Porto Cabello wie in Guayra streitet man darüber, ob der Hafen ostwärts oder westwärts von der Stadt liegt, mit der derselbe den stärksten Verkehr hat. Die Einwohner glauben, Porto Cabello liege Nord-Nord-West von Nueva Valencia. Aus meinen Beobachtungen ergibt sich allerdings für jenen Ort eine Länge von 3 bis 4 Minuten im Bogen weiter nach West. Nach Fidalgo läge er ostwärts.

Wir wurden im Hause eines französischen Arztes, Juliac, der sich in Montpellier tüchtig gebildet hatte, mit größter Zuvorkommenheit aufgenommen. In seinem kleinen Hause befanden sich Sammlungen mancherlei Art, die aber alle den Reisenden interessieren konnten: schönwissenschaftliche und

naturgeschichtliche Bücher, meteorologische Notizen, Bälge von Jaguaren und großen Wasserschlangen, lebendige Tiere, Affen, Gürteltiere, Vögel. Unser Hausherr war Oberwundarzt am königlichen Hospital in Porto Cabello und im Lande wegen seiner tiefeingehenden Beobachtungen über das gelbe Fieber vorteilhaft bekannt. Er hatte in sieben Jahren 600 bis 800 von dieser schrecklichen Krankheit Befallene in das Spital aufnehmen sehen; er war Zeuge der Verheerungen, welche die Seuche im Jahre 1793 auf der Flotte des Admirals Ariztizabal angerichtet. Die Flotte verlor fast ein Dritteil ihrer Bemannung, weil die Matrosen fast sämtlich nicht akklimatisierte Europäer waren und frei mit dem Lande verkehrten. Juliac hatte früher, wie in Terra Firma und auf den Inseln gebräuchlich ist, die Kranken mit Blutlassen, gelinde abführenden Mitteln und säuerlichen Getränken behandelt. Bei diesem Verfahren denkt man nicht daran, die Kräfte durch Reizmittel zu heben; man will beruhigen und steigert nur die Schwäche und Entkräftung. In den Spitälern, wo die Kranken dicht beisammen lagen, starben damals von den weißen Kreolen 33 Prozent, von den frisch angekommenen Europäern 63 Prozent. Seit man das alte herabstimmende Verfahren aufgegeben hatte und Reizmittel anwendete, Opium, Benzoe, weingeistige Getränke, hatte die Sterblichkeit bedeutend abgenommen. Man glaubte, sie betrage nunmehr nur 20 Prozent bei Europäern und 10 Prozent bei Kreolen, selbst dann, wenn sich schwarzes Erbrechen und Blutungen aus der Nase, den Ohren und dem Zahnfleisch einstellen und so die Krankheit in hohem Grade bösartig erscheint. Ich berichte genau, was mir damals als allgemeines Ergebnis der Beobachtungen mitgeteilt wurde; man darf aber, denke ich, bei solchen Zahlenzusammenstellungen nicht vergessen, daß, trotz der scheinbaren Uebereinstimmung, die Epidemieen mehrerer aufeinanderfolgenden Jahre voneinander abweichen, und daß man bei der Wahl zwischen stärkenden und herabstimmenden Mitteln (wenn je ein absoluter Unterschied zwischen beiden besteht) die verschiedenen Stadien der Krankheit zu unterscheiden hat.

Die Hitze ist in Porto Cabello nicht so stark als in Guayra. Der Seewind ist stärker, häufiger, regelmäßiger; auch lehnen sich die Häuser nicht an Felsen, die bei Tag die Sonnenstrahlen absorbieren und bei Nacht die Wärme wieder von sich geben. Die Luft kann zwischen der Küste und den Bergen von Ilaria freier zirkulieren. Der Grund der Un=

gesundheit der Luft ist im Strande zu suchen, der sich westwärts, so weit das Auge reicht, gegen die Punta de Tucacos beim schönen Hafen von Chichiribiche fortzieht. Dort befinden sich die Salzwerke und dort herrschen bei Eintritt der Regenzeit die dreitägigen Wechselfieber, die leicht in ataktische Fieber übergehen. Man hat die interessante Bemerkung gemacht, daß die Mestizen, die in den Salzwerken arbeiten, dunkelfarbiger sind und eine gelbere Haut bekommen, wenn sie mehrere Jahre hintereinander an diesen Fiebern gelitten haben, welche die Küstenkrankheit heißen. Die Bewohner dieses Strandes, arme Fischer, behaupten, nicht daher, daß das Seewasser das Land überschwemme und wieder abfließe, sei der mit Wurzelträgern bewachsene Boden so ungesund, das Verderbnis der Luft rühre vielmehr vom süßen Wasser her, von den Ueberschwemmungen des Rio Guayguazo und des Rio Estevan, die in den Monaten Oktober und November so plötzlich und so stark austreten. Die Ufer des Rio Estevan sind bewohnbarer geworden, seit man daselbst kleine Mais- und Pisangpflanzungen angelegt und durch Erhöhung und Befestigung des Bodens dem Fluß ein engeres Bett angewiesen hat. Man geht damit um, dem Estevan eine andere Mündung zu graben und dadurch die Umgegend von Porto Cabello gesunder zu machen. Ein Kanal soll das Wasser an den Küstenstrich leiten, der der Insel Guayguaza gegenüberliegt.

Die Salzwerke von Porto Cabello gleichen so ziemlich denen auf der Halbinsel Araya bei Cumana. Indessen ist die Erde, die man auslaugt, indem man das Regenwasser in kleinen Becken sammelt, nicht so salzhaltig. Man fragt hier wie in Cumana, ob der Boden mit Salzteilchen geschwängert sei, weil er seit Jahrhunderten zeitweise unter Meerwasser gestanden, das an der Sonne verdunstet, oder ob das Salz im Boden enthalten sei wie in einem sehr armen Steinsalzwerk. Ich hatte nicht Zeit, den Strand hier so genau zu untersuchen wie die Halbinsel Araya; läuft übrigens der Streit nicht auf die höchst einfache Frage hinaus, ob das Salz von neuen oder aber von uralten Ueberschwemmungen herrührt? Da die Arbeit in den Salzwerken von Porto Cabello sehr ungesund ist, geben sich nur die ärmsten Leute dazu her. Sie bringen das Salz an Ort und Stelle in kleine Magazine und verkaufen es dann in den Niederlagen der Stadt.

Während unseres Aufenthaltes in Porto Cabello lief die Strömung an der Küste, die sonst gewöhnlich nach West geht,

von West nach Ost. Diese Strömung nach oben (corriente por arriba), von der bereits die Rede war, kommt zwei bis drei Monate im Jahr, vom September bis November, häufig vor. Man glaubt, sie trete ein, wenn zwischen Jamaika und dem Kap San Antonio auf Cuba Nordwestwinde geweht haben.

Die militärische Verteidigung der Küsten von Terra Firma stützt sich auf sechs Punkte, das Schloß San Antonio bei Cumana, den Morro bei Nueva Barcelona, die Werke (mit 134 Geschützen) bei Guayra, Porto Cabello, das Fort San Carlos an der Ausmündung des Sees Maracaybo und Cartagena. Nach Cartagena ist Porto Cabello der wichtigste feste Platz; die Stadt ist ganz neu und der Hafen einer der schönsten in beiden Welten. Die Lage ist so günstig, daß die Kunst fast nichts hinzuzuthun hatte. Eine Erdzunge läuft anfangs gegen Nord und dann nach West. Die westliche Spitze derselben liegt einer Reihe von Inseln gegenüber, die durch Brücken verbunden und so nahe bei einander sind, daß man sie für eine zweite Landzunge halten kann. Diese Inseln bestehen sämtlich aus Kalkbreccien von sehr neuer Bildung, ähnlich der an der Küste von Cumana und am Schloß Araya. Es ist ein Konglomerat von Madreporen und anderen Korallenbruchstücken, die durch ein kalkiges Bindemittel und Sandkörner verkittet sind. Wir hatten dasselbe Konglomerat bereits am Rio Guayguazo gesehen. Infolge der eigentümlichen Bildung des Landes stellt sich der Hafen als ein Becken oder als eine innere Lagune dar, an deren südlichem Ende eine Menge mit Manglebäumen bewachsener Eilande liegen. Daß der Hafeneingang gegen West liegt, trägt viel zur Ruhe des Wassers bei. Es kann nur ein Fahrzeug auf einmal einlaufen, aber die größten Linienschiffe können dicht am Lande ankern, um Wasser einzunehmen. Die einzige Gefahr beim Einlaufen bieten die Riffe bei Punta Brava, denen gegenüber eine Batterie von acht Geschützen steht. Gegen West und Südwest erblickt man das Fort, ein regelmäßiges Fünfeck mit fünf Bastionen, die Batterie beim Riff und die Werke um die alte Stadt, welche auf einer Insel liegt, die ein verschobenes Viereck bildet. Ueber eine Brücke und das befestigte Thor der Estacada gelangt man aus der alten Stadt in die neue, welche bereits größer ist als jene, aber dennoch nur als Vorstadt gilt. Zuhinterst läuft das Hafenbecken oder die Lagune um diese Vorstadt herum gegen Südwest, und hier ist der Boden sumpfig,

voll stehenden, stinkenden Wassers. Die Stadt hat gegenwärtig gegen 9000 Einwohner. Sie verdankt ihre Entstehung dem Schleichhandel, der sich hier einnistete, weil die im Jahre 1549 gegründete Stadt Burburata in der Nähe lag. Erst unter dem Regiment der Biscayer und der Compagnie von Guipuzcoa wurde Porto Cabello, das bis dahin ein Weiler gewesen, eine wohlbefestigte Stadt. Von Guayra, das nicht sowohl ein Hafen als eine schlechte offene Reede ist, bringt man die Schiffe nach Porto Cabello, um sie ausbessern und kalfatern zu lassen.

Der Hafen wird vorzugsweise durch die tiefgelegenen Batterieen auf der Landzunge Punta Brava und auf dem Riff verteidigt, und diese Wahrheit wurde verkannt, als man auf den Bergen, welche die Vorstadt gegen Süd beherrschen, mit großen Kosten ein neues Fort, den Mirador (Belvedere) de Solano baute. Dieses Werk, eine Viertelstunde vom Hafen, liegt 130 bis 160 m über dem Meere. Die Baukosten betrugen jährlich und viele Jahre lang 20 000 bis 30 000 Piaster. Der Generalkapitän von Caracas, Guevara Vasconzelos, war mit den besten spanischen Ingenieuren der Ansicht, der Mirador, auf dem zu meiner Zeit erst 16 Geschütze standen, sei für die Verteidigung des Platzes nur von geringer Bedeutung und ließ den Bau einstellen. Eine lange Erfahrung hat bewiesen, daß sehr hochgelegene Batterieen, wenn auch sehr schwere Stücke darin stehen, die Reede lange nicht so wirksam bestreichen, als tief am Strande oder auf Dämmen halb im Wasser liegende Batterieen mit Geschützen von geringerem Kaliber. Wir fanden den Platz Porto Cabello in einem keineswegs befriedigenden Verteidigungszustand. Die Werke am Hafen und der Stadtwall mit etwa 60 Geschützen erfordern eine Besatzung von 1800 bis 2000 Mann, und es waren nicht 600 da. Es war auch eine königliche Fregatte, die an der Einfahrt des Hafens vor Anker lag, bei Nacht von den Kanonierschaluppen eines englischen Kriegsschiffes angegriffen und weggenommen worden. Die Blockade begünstigte vielmehr den Schleichhandel, als daß sie ihn hinderte, und man sah deutlich, daß in Porto Cabello die Bevölkerung in der Zunahme, der Gewerbefleiß im Aufschwung begriffen waren. Am stärksten ist der gesetzwidrige Verkehr mit den Inseln Curaçao und Jamaika. Man führt über 10 000 Maultiere jährlich aus. Es ist nicht uninteressant, die Tiere einschiffen zu sehen. Man wirft sie mit der Schlinge nieder und zieht sie an Bord mittels einer Vor-

richtung gleich einem Krahn. Auf dem Schiffe stehen sie in zwei Reihen und können sich beim Schlingern und Stampfen kaum auf den Beinen halten. Um sie zu schrecken und fügsamer zu machen, wird fast fortwährend Tag und Nacht die Trommel gerührt. Man kann sich denken, wie sanft ein Passagier ruht, der den Mut hat, sich auf einer solchen mit Maultieren beladenen Goelette nach Jamaika einzuschiffen.

Wir verließen Porto Cabello am 1. März mit Sonnenaufgang. Mit Verwunderung sahen wir die Masse von Kähnen, welche Früchte zu Markte brachten. Es mahnte mich an einen schönen Morgen in Venedig. Vom Meere aus gesehen, liegt die Stadt im ganzen freundlich und angenehm da. Dicht bewachsene Berge, über denen Gipfel aufsteigen, die man nach ihren Umrissen der Trappformation zuschreiben könnte, bilden den Hintergrund der Landschaft. In der Nähe der Küste ist alles nackt, weiß, stark beleuchtet, die Bergwand dagegen mit dicht belaubten Bäumen bedeckt, die ihre gewaltigen Schatten über braunes steiniges Erdreich werfen. Vor der Stadt besahen wir die eben fertig gewordene Wasserleitung. Sie ist 4180 m lang und führt in einer Rinne das Wasser des Rio Estevan in die Stadt. Dieses Werk hat 30000 Piaster gekostet, das Wasser springt aber auch in allen Straßen.

Wir gingen von Porto Cabello in die Thäler von Aragua zurück und hielten wieder auf der Pflanzung von Barbula an, über welche die neue Straße nach Valencia geführt wird. Wir hatten schon seit mehreren Wochen von einem Baume sprechen hören, dessen Saft eine nährende Milch ist. Man nennt ihn den Kuhbaum, und man versicherte uns, die Neger auf dem Hofe trinken viel von dieser vegetabilischen Milch und halten sie für ein gesundes Nahrungsmittel. Da alle milchigen Pflanzensäfte scharf, bitter und mehr oder weniger giftig sind, so schien uns diese Behauptung sehr sonderbar; aber die Erfahrung lehrte uns während unseres Aufenthaltes in Barbula, daß, was man uns von den Eigenschaften des Palo de Vaca erzählt hatte, nicht übertrieben war. Der schöne Baum hat den Habitus des Chrysophyllum Cainito oder Sternapfelbaumes; die länglichen, zugespitzten, lederartigen, abwechselnden Blätter haben unten vorspringende, parallele Seitenrippen und werden 26 cm lang. Die Blüte bekamen wir nicht zu sehen; die Frucht hat wenig Fleisch und enthält eine, bisweilen zwei Nüsse. Macht man Einschnitte in den Stamm des Kuhbaumes, so fließt sehr reichlich eine klebrige

ziemlich dicke Milch aus, die durchaus nichts Scharfes hat und sehr angenehm wie Balsam riecht. Man reichte uns welche in den Früchten des Tutumo oder Flaschenbaumes. Wir tranken abends vor Schlafengehen und frühmorgens viel davon, ohne irgend eine nachteilige Wirkung. Nur die Klebrigkeit macht diese Milch etwas unangenehm. Die Neger und die Freien, die auf den Pflanzungen arbeiten, tunken sie mit Mais- und Maniokbrot, Arepa und Cassave aus. Der Verwalter des Hofes versicherte uns, die Neger legen in der Zeit, wo der Palo de Vaca ihnen am meisten Milch gibt, sichtbar zu. Bei freiem Zutritt der Luft zieht der Saft an der Oberfläche, vielleicht durch Absorption des Sauerstoffes der Luft, Häute einer stark animalisierten, gelblichen, faserigen, dem Käsestoff ähnlichen Substanz. Nimmt man diese Häute von der übrigen wässerigen Flüssigkeit ab, so zeigen sie sich elastisch wie Kautschuk, in der Folge aber faulen sie unter denselben Erscheinungen wie die Gallerte. Das Volk nennt den Klumpen, der sich an der Luft absetzt, Käse; der Klumpen wird nach fünf, sechs Tagen sauer, wie ich an den kleinen Stücken bemerkte, die ich nach Nueva Valencia mitgebracht. In einer verschlossenen Flasche setzte sich in der Milch etwas Gerinnsel zu Boden, und sie wurde keineswegs übelriechend, sondern behielt ihren Balsamgeruch. Mit kaltem Wasser vermischt, gerann der frische Saft nur sehr wenig, aber die klebrigen Häute setzten sich ab, sobald ich denselben mit Salpetersäure in Berührung brachte. Wir schickten Fourcroy in Paris zwei Flaschen dieser Milch. In der einen war sie im natürlichen Zustande, in der anderen mit einer gewissen Menge kohlensauren Natrons versetzt. Der französische Konsul auf der Insel St. Thomas übernahm die Beförderung.

Dieser merkwürdige Baum scheint der Küstenkordillere, besonders von Barbula bis zum See Maracaybo, eigentümlich. Beim Dorfe San Mateo und nach Bredemeyer, dessen Reisen die schönen Gewächshäuser von Schönbrunn und Wien so sehr bereichert haben, im Thale von Caucagua, 13,5 km von Caracas, stehen auch einige Stämme. Dieser Naturforscher fand, wie wir, die vegetabilische Milch des Palo de Vaca angenehm von Geschmack und von aromatischem Geruch. In Caucagua nennen die Eingeborenen den Baum, der den nährenden Saft gibt, Milchbaum, Arbol de leche. Sie wollen an der Dicke und Farbe des Laubes die Bäume erkennen, die am meisten Saft geben, wie der Hirte nach äußeren Merkmalen

eine gute Milchkuh herausfindet. Kein Botaniker kannte bis jetzt dieses Gewächs, dessen Fruktifikationsorgane man sich leicht wird verschaffen können. Nach Kunth scheint der Baum zu der Familie der Sapoteen zu gehören. Erst lange nach meiner Rückkehr nach Europa fand ich in des Holländers Laet Beschreibung von Westindien eine Stelle, die sich auf den Kuhbaum zu beziehen scheint. „In der Provinz Cumana," sagt Laet, „gibt es Bäume, deren Saft geronnener Milch gleicht und ein gesundes Nahrungsmittel abgibt."

Ich gestehe, von den vielen merkwürdigen Erscheinungen, die mir im Verlaufe meiner Reise zu Gesicht gekommen, haben wenige auf meine Einbildungskraft einen stärkeren Eindruck gemacht als der Anblick des Kuhbaumes. Alles, was sich auf die Milch oder auf die Getreidearten bezieht, hat ein Interesse für uns, das sich nicht auf die physikalische Kenntnis der Gegenstände beschränkt, sondern einem anderen Kreise von Vorstellungen und Empfindungen angehört. Wir vermögen uns kaum vorzustellen, wie das Menschengeschlecht bestehen könnte ohne mehlige Stoffe, ohne den nährenden Saft in der Mutterbrust, der auf den langen Schwächezustand des Kindes berechnet ist. Das Stärkemehl des Getreides, das bei so vielen alten und neueren Völkern ein Gegenstand religiöser Verehrung ist, kommt in den Samen und den Wurzeln der Gewächse vor; die nährende Milch dagegen erscheint uns als ein ausschließliches Produkt der tierischen Organisation. Diesen Eindruck erhalten wir von Kindheit auf, und daher denn auch das Erstaunen, womit wir den eben beschriebenen Baum betrachten. Was uns hier so gewaltig ergreift, sind nicht prachtvolle Wälderschatten, majestätisch dahinziehende Ströme, von ewigem Eis starrende Gebirge; ein paar Tropfen Pflanzensaft führen uns die ganze Macht und Fülle der Natur vor das innere Auge. An der kahlen Felswand wächst ein Baum mit trockenen, lederartigen Blättern; seine dicken holzigen Wurzeln dringen kaum in das Gestein. Mehrere Monate im Jahre netzt kein Regen sein Laub; die Zweige scheinen vertrocknet, abgestorben; bohrt man aber den Stamm an, so fließt eine süße, nahrhafte Milch heraus. Bei Sonnenaufgang strömt die vegetabilische Quelle am reichlichsten; dann kommen von allen Seiten die Schwarzen und die Eingeborenen mit großen Näpfen herbei und fangen die Milch auf, die sofort an der Oberfläche gelb und dick wird. Die einen trinken die Näpfe unter dem Baume selbst aus, andere bringen sie ihren

Kindern. Es ist, als sähe man einen Hirten, der die Milch seiner Herde unter die Seinigen verteilt.

Ich habe den Eindruck geschildert, den der Kuhbaum auf die Einbildungskraft des Reisenden macht, wenn er ihn zum erstenmal sieht. Die wissenschaftliche Untersuchung zeigt, daß die physischen Eigenschaften der tierischen und der vegetabilischen Stoffe im engsten Zusammenhange stehen; aber sie benimmt dem Gegenstande, der uns in Erstaunen setzte, den Anstrich des Wunderbaren, sie entkleidet ihn wohl auch zum Teil seines Reizes. Nichts steht für sich allein da; chemische Grundstoffe, die, wie man glaubte, nur den Tieren zukommen, finden sich in den Gewächsen gleichfalls. Ein gemeinsames Band umschlingt die ganze organische Natur.

Lange bevor die Chemie im Blütenstaube, im Eiweiß der Blätter und im weißlichen Anfluge unserer Pflaumen und Trauben kleine Wachsteilchen entdeckte, verfertigten die Bewohner der Anden von Quindiu Kerzen aus der dicken Wachsschicht, welche den Stamm einer Palme überzieht.[1] Vor wenigen Jahren wurde in Europa das Caseum, der Grundstoff des Käses, in der Mandelmilch entdeckt; aber seit Jahrhunderten gilt in den Gebirgen an der Küste von Venezuela die Milch eines Baumes und der Käse, der sich in dieser vegetabilischen Milch absondert, für ein gesundes Nahrungsmittel. Woher rührt dieser seltsame Gang in der Entwickelung unserer Kenntnisse? Wie konnte das Volk in der einen Halbkugel auf etwas kommen, was in der anderen dem Scharfblick der Scheidekünstler, die doch gewöhnt sind, die Natur zu befragen und sie auf ihrem geheimnisvollen Gange zu belauschen, so lange entgangen ist? Daher, daß einige wenige Elemente und verschiedenartig zusammengesetzte Grundstoffe in mehreren Pflanzenfamilien vorkommen; daher, daß die Gattungen und Arten dieser natürlichen Familien nicht über die tropischen und die kalten und gemäßigten Himmelsstriche gleich verteilt sind; daher, daß Völker, die fast ganz von Pflanzenstoffen leben, vom Bedürfnis getrieben, mehlige nährende Stoffe überall finden, wo sie nur die Natur im Pflanzensaft, in Rinden, Wurzeln oder Früchten niedergelegt hat. Das Stärkemehl, das sich am reinsten in den Getreidekörnern findet, ist in den Wurzeln der Arumarten, der Tacca pinnatifida und der Jatropha Manihot mit einem scharfen, zu-

---

[1] Ceroxylon andicola.

weilen selbst giftigen Safte verbunden. Der amerikanische Wilde wie der auf den Inseln der Südsee hat das Satzmehl durch Auspressen und Trennen vom Safte aussüßen gelernt. In der Pflanzenmilch und den milchigen Emulsionen sind äußerst nahrhafte Stoffe, Eiweiß, Käsestoff und Zucker mit Kautschuk und ätzenden schädlichen Materien, wie Morphium und Blausäure, verbunden. Dergleichen Mischungen sind nicht nur nach den Familien, sondern sogar bei den Arten derselben Gattung verschieden. Bald ist es das Morphium oder der narkotische Grundstoff, was der Pflanzenmilch ihre vorwiegende Eigenschaft gibt, wie bei manchen Mohnarten, bald das Kautschuk, wie bei der Hevea und Castilloa, bald Eiweiß und Käsestoff, wie beim Melonenbaum und Kuhbaum.

Die milchigen Gewächse gehören vorzugsweise den drei Familien der Euphorbien, der Urticeen und der Apocyneen an, und da ein Blick auf die Verteilung der Pflanzenbildungen über den Erdball zeigt, daß diese drei Familien[1] in den Niederungen der Tropenländer durch die zahlreichsten Arten vertreten sind, so müssen wir daraus schließen, daß eine sehr hohe Temperatur zur Bildung von Kautschuk, Eiweiß und Käsestoff beiträgt. Der Saft des Palo de Vaca ist ohne Zweifel das auffallendste Beispiel, daß nicht immer ein scharfer, schädlicher Stoff mit dem Eiweiß, dem Käsestoff und dem Kautschuk verbunden ist; indessen kannte man in den Gattungen Euphorbia und Asklepias, die sonst durch ihre ätzenden Eigenschaften bekannt sind, Arten, die einen milden, unschädlichen Saft haben. Hierher gehört der Tubayba dulce der Kanarischen Inseln, von dem schon oben die Rede war,[2] und Asclepias lactifera auf Ceylon. Wie Burmann erzählt, bedient man sich dort, in Ermangelung der Kuhmilch, der Milch der letztgenannten Pflanze und kocht mit den Blättern derselben die Speisen, die man sonst mit tierischer Milch zubereitet. Es ist zu erwarten, daß ein Reisender, dem die gründlichsten

---

[1] Nach diesen drei großen Familien kommen die Papaveraceae, Chicoraceae, Lobeliaceae, Campanulaceae, Sapoteae und Cucurbitaceae. Die Blausäure ist der Gruppe der Rosaceae amygdalaceae eigentümlich. Bei den Monokotyledonen kommt ein Milchsaft vor, aber die Fruchthülle der Palmen, die so süße und angenehme Emulsionen gibt, enthält ohne Zweifel Käsestoff. Was ist die Milch der Pilze?

[2] Euphorbia balsamifera.

Kenntnisse in der Chemie zu Gebote stehen, John Davy, bei seinem Aufenthalt auf Ceylon diesen Punkt ins reine bringen wird; denn, wie De Candolle richtig bemerkt, es wäre möglich, daß die Eingeborenen nur den Saft der jungen Pflanze benutzten, solange der scharfe Stoff noch nicht entwickelt ist. Wirklich werden in manchen Ländern die jungen Sprossen der Apocyneen gegessen.

Ich habe mit dieser Zusammenstellung den Versuch gemacht, die Milchsäfte der Gewächse und der milchigen Emulsionen, welche die Früchte der Mandelarten und der Palmen geben, unter einen allgemeinen Gesichtspunkt zu bringen. Es möge mir gestattet sein, diesen Betrachtungen die Ergebnisse einiger Versuche anzureihen, die ich während meines Aufenthaltes in den Thälern von Aragua mit dem Safte der Carica Papaya angestellt, obgleich es mir fast ganz an Reagenzien fehlte. Derselbe Saft ist seitdem von Vauquelin untersucht worden. Der berühmte Chemiker hat darin richtig das Eiweiß und den käseartigen Stoff erkannt; er vergleicht den Milchsaft mit einem stark animalisierten Stoffe, mit dem tierischen Blut; es stand ihm aber nur gegorener Saft und ein übelriechendes Gerinnsel zu Gebote, das sich auf der Ueberfahrt von Isle de France nach Havre gebildet hatte. Er spricht den Wunsch aus, ein Reisender möchte den Saft des Melonenbaumes frisch, wie er aus dem Stengel oder der Frucht fließt, untersuchen können.

Je jünger die Frucht des Melonenbaumes ist, desto mehr Milch gibt sie; man findet sie bereits im kaum befruchteten Keime. Je reifer die Frucht wird, desto mehr nimmt die Milch ab und desto wässeriger wird sie; man findet dann weniger vom tierischen Stoff darin, der durch Säuren und durch Absorption des Sauerstoffes der Luft gerinnt. Da die ganze Frucht klebrig[1] ist, so könnte man annehmen, je mehr sie wachse, desto mehr lagere sich der gerinnbare Stoff in den Organen ab und bilde zum Teil das Mark oder die fleischige

---

[1] Diese Klebrigkeit bemerkt man auch an der frischen Milch des Kuhbaumes. Sie rührt ohne Zweifel daher, daß das Kautschuk sich noch nicht abgesetzt hat und eine Masse mit dem Eiweiß und dem Käsestoff bildet, wie in der tierischen Milch die Butter und der Käsestoff. Der Saft eines Gewächses aus der Familie der Euphorbien, des Sapium aucuparia, der auch Kautschuk enthält, ist so klebrig, daß man Papageien damit fängt.

Substanz. Tröpfelt man mit vier Teilen Wasser verdünnte Salpetersäure in die ausgepreßte Milch einer ganz jungen Frucht, so zeigt sich eine höchst merkwürdige Erscheinung. In der Mitte eines jeden Tropfens bildet sich ein gallertartiges, grau gestreiftes Häutchen. Diese Streifen sind nichts anderes als der Stoff, der wässeriger geworden, weil die Säure ihm den Eiweißstoff entzogen hat. Zu gleicher Zeit werden die Häutchen in der Mitte undurchsichtig und eigelb. Sie vergrößern sich, indem divergierende Fasern sich zu verlängern scheinen. Die Flüssigkeit sieht anfangs aus wie ein Achat mit milchigen Wolken, und man meint, organische Häute unter seinen Augen sich bilden zu sehen. Wenn sich das Gerinnsel über die ganze Masse verbreitet, verschwinden die gelben Flecke wieder. Rührt man sie um, so wird sie krümelig wie weicher Käse. Die gelbe Farbe erscheint wieder, wenn man ein paar Tropfen Salpetersäure zusetzt. Die Säure wirkt hier wie die Berührung des Sauerstoffes der Luft bei 27 bis 35°; denn das weiße Gerinnsel wird in ein paar Minuten gelb, wenn man es der Sonne aussetzt. Nach einigen Stunden geht das Gelb in Braun über, ohne Zweifel, weil der Kohlenstoff frei wird im Verhältnis, als der Wasserstoff, an den er gebunden war, verbrennt. Das durch die Säure gebildete Gerinnsel wird klebrig und nimmt den Wachsgeruch an, den ich gleichfalls bemerkte, als ich Muskelfleisch und Pilze (Morcheln) mit Salpetersäure behandelte. Nach Hatchetts schönen Versuchen kann man annehmen, daß das Eiweiß zum Teil in Gallerte übergeht. Wirft man das frisch bereitete Gerinnsel vom Melonenbaum in Wasser, so wird es weich, löst sich teilweise auf und färbt das Wasser gelblich. Alsbald schlägt sich eine zitternde Gallerte, ähnlich dem Stärkemehl, daraus nieder. Dies ist besonders auffallend, wenn das Wasser, das man dazu nimmt, auf 40 bis 60° erwärmt ist. Je mehr man Wasser zugießt, desto fester wird die Gallerte. Sie bleibt lange weiß und wird nur gelb, wenn man etwas Salpetersäure darauf tröpfelt. Nach dem Vorgange Fourcroys und Vauquelins bei ihren Versuchen mit dem Safte der Hevea, setzte ich der Milch des Melonenbaumes eine Auflösung von kohlensaurem Natron bei. Es bildet sich kein Klumpen, auch wenn man reines Wasser dem Gemisch von Milch und alkalischer Auflösung zugießt. Die Häute kommen erst zum Vorschein, wenn man durch Zusatz einer Säure das Alkali neutralisiert und die Säure im Ueberschuß ist. Ebenso sah ich

das durch Salpetersäure, Zitronensaft oder heißes Wasser gebildete Gerinnsel verschwinden, wenn ich eine Lösung von kohlensaurem Natron zugoß. Der Saft wird wieder milchig und flüssig, wie er ursprünglich war. Dieser Versuch gelingt aber nur mit frisch gebildetem Gerinnsel.

Vergleicht man die Milchsäfte des Melonenbaumes, des Kuhbaumes und der Hevea, so zeigt sich eine auffallende Aehnlichkeit zwischen den Säften, die viel Käsestoff enthalten, und denen, in welchen das Kautschuk vorherrscht. Alles weiße, frisch bereitete Kautschuk, sowie die wasserdichten Mäntel, die man im spanischen Amerika fabriziert und die aus einer Schicht des Milchsaftes der Hevea zwischen zwei Leinwandstücken bestehen, haben einen tierischen, ekligen Geruch, der darauf hinzuweisen scheint, daß das Kautschuk beim Gerinnen den Käsestoff an sich reißt, der vielleicht nur ein modifizierter Eiweißstoff ist.

Die Frucht des Brotfruchtbaumes ist so wenig Brot als die Bananen vor ihrer Reife oder die stärkemehlreichen Wurzelknollen der Dioscorea, des Convolvulus Batatas und der Kartoffel. Die Milch des Kuhbaumes dagegen enthält den Käsestoff gerade wie die Milch der Säugetiere. Aus allgemeinem Gesichtspunkte können wir mit Gay-Lussac das Kautschuk als den öligen Teil, als die Butter der vegetabilischen Milch betrachten. Die beiden Grundstoffe Eiweiß und Fett sind in den Organen der verschiedenen Tierarten und in den Pflanzen mit Milchsaft in verschiedenen Verhältnissen enthalten. Bei letzteren sind sie meist mit anderen, beim Genuß schädlichen Stoffen verbunden, die sich aber vielleicht auf chemischem Wege trennen ließen. Eine Pflanzenmilch wird nahrhaft, wenn keine scharfen, narkotischen Stoffe mehr darin sind und statt des Kautschuks der Käsestoff darin überwiegt.

Ist der Palo de Vaca für uns ein Bild der unermeßlichen Segensfülle der Natur im heißen Erdstrich, so mahnt er uns auch an die zahlreichen Quellen, aus denen unter diesem herrlichen Himmel die träge Sorglosigkeit des Menschen fließt. Mungo Park hat uns mit dem Butterbaume in Bambarra bekannt gemacht, der, wie De Candolle vermutet, zu der Familie der Sapoteen gehört wie unser Kuhbaum. Die Bananenbäume, die Sagobäume, die Mauritien am Orinoko sind Brotbäume so gut wie die Rima der Südsee. Die Früchte der Crescentia und Lecythis dienen zu Gefäßen; die Blumenscheiden mancher Palmen und Baumrinden geben

Kopfbedeckungen und Kleider ohne Naht. Die Knoten oder vielmehr die inneren Fächer im Stamme der Bambu geben Leitern und erleichtern auf tausenderlei Art den Bau einer Hütte, die Herstellung von Stühlen, Bettstellen und anderem Geräte, das die wertvolle Habe des Wilden bildet. Bei einer üppigen Vegetation mit so unendlich mannigfaltigen Produkten bedarf es dringender Beweggründe, soll der Mensch sich der Arbeit ergeben, sich aus seinem Halbschlummer aufrütteln, seine Geistesfähigkeiten entwickeln.

In Barbula baut man Kakao und Baumwolle. Wir fanden daselbst, eine Seltenheit in diesem Lande, zwei große Maschinen mit Cylindern zum Trennen der Baumwolle von den Samen; die eine wird von einem Wasserrade, die andere durch einen Göpel und durch Maultiere getrieben. Der Verwalter des Hofes, der dieselben gebaut, war aus Merida. Er kannte den Weg von Nueva Valencia über Guanare und Misagual nach Varinas, und von dort durch die Schlucht Callejones zum Paramo der Mucuchies und den mit ewigem Schnee bedeckten Gebirgen von Merida. Seine Angaben, wie viel Zeit wir von Valencia über Varinas in die Sierra Nevada, und von da über den Hafen von Torunos und den Rio Santo Domingo nach San Fernando am Apure brauchen würden, wurden uns vom größten Nutzen. Man hat in Europa keinen Begriff davon, wie schwer es hält, genaue Erkundigung in einem Lande einzuziehen, wo der Verkehr so gering ist, und man die Entfernungen gern zu gering angibt oder übertreibt, je nachdem man den Reisenden aufmuntern oder von seinem Vorhaben abbringen möchte. Bei der Abreise von Caracas hatte ich dem Intendanten der Provinz Gelder übergeben, die mir von den königlichen Schatzbeamten in Varinas ausbezahlt werden sollten. Ich hatte beschlossen, das westliche Ende der Kordilleren von Neugranada, wo sie in die Paramos von Timotes und Niquitao auslaufen, zu besuchen. Ich hörte nun in Barbula, bei diesem Abstecher würden wir 35 Tage später an den Orinoko gelangen. Diese Verzögerung erschien uns um so bedeutender, da man vermutete, die Regenzeit werde früher als gewöhnlich eintreten. Wir durften hoffen, in der Folge sehr viele mit ewigem Schnee bedeckte Gebirge in Quito, Peru und Mexiko besuchen zu können, und es schien mir desto geratener, den Ausflug in die Gebirge von Merida aufzugeben, da wir besorgen mußten, dabei unseren eigentlichen Reisezweck zu ver-

fehlen, der darin bestand, den Punkt, wo sich der Orinoko mit dem Rio Negro und dem Amazonenstrom verbindet, durch astronomische Beobachtungen festzustellen. Wir gingen daher von Barbula nach Guacara zurück, um uns von der achtungswürdigen Familie des Marques del Toro zu verabschieden und noch drei Tage am Ufer des Sees zu verweilen.

Es war Fastnacht und der Jubel allgemein. Die Lustbarkeiten, de carnes tollendas genannt, arteten zuweilen ein wenig ins Rohe aus. Die einen führen einen mit Wasser beladenen Esel herum, und wo ein Fenster offen ist, begießen sie das Zimmer mit einer Spritze; andere haben Tüten voll Haare der Picapica oder Dolichos pruriens in der Hand und blasen das Haar, das auf der Haut ein heftiges Jucken verursacht, den Vorübergehenden ins Gesicht.

Von Guacara gingen wir nach Nueva Valencia zurück. Wir trafen da einige französische Ausgewanderte, die einzigen, die wir in fünf Jahren in den spanischen Kolonieen gesehen. Trotz der Blutsverwandtschaft zwischen den königlichen Familien von Frankreich und Spanien durften sich nicht einmal die französischen Priester in diesen Teil der Neuen Welt flüchten, wo der Mensch so leicht Unterhalt und Obdach findet. Jenseits des Ozeans boten allein die Vereinigten Staaten dem Unglück eine Zufluchtsstätte. Eine Regierung, die stark, weil frei, und vertrauensvoll, weil gerecht ist, brauchte sich nicht zu scheuen, die Verbannten aufzunehmen.

Wir haben früher versucht, über den Zustand des Indigo-, des Baumwollen- und Zuckerbaues in der Provinz Caracas einige bestimmte Angaben zu machen. Ehe wir die Thäler von Aragua und die benachbarten Küsten verlassen, haben wir uns nur noch mit den Kakaopflanzungen zu beschäftigen, die von jeher für die Hauptquelle des Wohlstandes dieser Gegenden galten. Die Provinz Caracas (nicht die Capitania general, also mit Ausschluß der Pflanzungen von Cumana, in der Provinz Barcelona, in Maracaybo, in Varinas und im spanischen Guyana) erzeugte am Schlusse des 18. Jahrhunderts jährlich 150 000 Fanegas, von den 30 000 in der Provinz und 10 000 in Spanien verzehrt wurden. Nimmt man die Fanega, nach dem Marktpreise zu Cadiz, nur zu 25 Piastern an, so beträgt der Gesamtwert der Kakaoausfuhr aus den sechs Häfen der Capitania general von Caracas 800 000 Piaster.

Der Kakaobaum wächst gegenwärtig in den Wäldern von

Terra Firma nördlich vom Orinoko nirgends wild; erst jenseits der Fälle von Atures und Maypures trafen wir ihn nach und nach an. Besonders häufig wächst er an den Ufern des Ventuari und am oberen Orinoko zwischen dem Padamo und dem Gehette. Daß der Kakaobaum in Südamerika nordwärts vom 6. Breitengrad so selten wild vorkommt, ist für die Pflanzengeographie sehr interessant und war bisher wenig bekannt. Die Erscheinung ist um so auffallender, da man nach dem jährlichen Ertrag der Ernten auf den Kakaopflanzungen in Cumana, Nueva Barcelona, Venezuela, Varinas und Maracaybo über 16 Millionen Bäume in vollem Ertrag rechnet. Der wilde Kakaobaum hat sehr viele Aeste und sein Laub ist dicht und dunkel. Er trägt eine sehr kleine Frucht, ähnlich der Spielart, welche die alten Mexikaner Tlalcacahuatl nannten. In die Conucos der Indianer am Cassiquiare und Rio Negro versetzt, behält der wilde Baum mehrere Generationen die Kraft des vegetativen Lebens, die ihn vom vierten Jahre an tragbar macht, während in der Provinz Caracas die Ernten erst mit dem sechsten, siebenten oder achten Jahre beginnen. Sie treten im Binnenlande später ein als an den Küsten und im Thale von Guapo. Wir fanden am Orinoko keinen Volksstamm, der aus der Bohne des Kakaobaumes ein Getränk bereitete. Die Wilden saugen das Mark der Hülse aus und werfen die Samen weg, daher man dieselben oft in Menge auf ihren Lagerplätzen findet. Wenn auch an der Küste der Chorote, ein ganz schwacher Kakaoaufguß, für ein uraltes Getränk gilt, so gibt es doch keinen geschichtlichen Beweis dafür, daß die Eingeborenen von Venezuela vor der Ankunft der Spanier die Schokolade oder irgend eine Zubereitung des Kakao gekannt haben. Wahrscheinlicher scheint mir, daß man in Caracas den Kakaobaum nach dem Vorbilde von Mexiko und Guatemala angebaut hat, und daß die in Terra Firma angesiedelten Spanier die Behandlung des Baumes, der jung im Schatten der Erythrina und des Bananenbaumes aufwächst, die Bereitung der Schokoladetafeln und den Gebrauch des Getränkes dieses Namens durch den Verkehr mit Mexiko, Guatemala und Nicaragua gelernt haben, drei Länder, deren Einwohner von toltekischem und aztekischem Stamme sind.

Bis zum 16. Jahrhundert weichen die Reisenden in ihren Urteilen über die Schokolade sehr voneinander ab. Benzoni sagt in seiner derben Sprache, es sei ein Getränk vielmehr „da porci, che da huomini“. Der Jesuit Acosta versichert,

die Spanier in Amerika lieben die Schokolade mit närrischer Leidenschaft, man müsse aber an „das schwarze Gebräue" gewöhnt sein, wenn einem nicht schon beim Anblick des Schaumes, der wie die Hefe über einer gärenden Flüssigkeit stehe, übel werden solle. Er bemerkt weiter: „Der Kakao ist ein Aberglaube der Mexikaner, wie der Coca ein Aberglaube der Peruaner." Diese Urteile erinnern an die Prophezeiung der Frau von Sevigné hinsichtlich des Gebrauches des Kaffees. Hernan Cortez und sein Page, der gentilhombre del gran Conquistador, dessen Denkwürdigkeiten Ramusio bekannt gemacht hat, rühmen dagegen die Schokolade nicht nur als ein angenehmes Getränk, selbst wenn sie kalt bereitet wird,[1] sondern besonders als nahrhaft. „Wer eine Tasse davon getrunken hat," sagt der Page des Hernan Cortez, „kann ohne weitere Nahrung eine ganze Tagereise machen, besonders in sehr heißen Ländern; denn die Schokolade ist ihrem Wesen nach kalt und erfrischend." Letztere Behauptung möchten wir nicht unterschreiben; wir werden aber bei unserer Fahrt auf dem Orinoko und bei unseren Reisen hoch an den Kordilleren hinauf bald Gelegenheit finden, die vortrefflichen Eigenschaften der Schokolade zu rühmen. Sie ist gleich leicht mit sich zu führen und als Nahrungsmittel zu verwenden und enthält in kleinem Raume viel nährenden und reizenden Stoff. Man sagt mit Recht, in Afrika helfen Reis, Gummi und Sheabutter dem Menschen durch die Wüsten. In der Neuen Welt haben Schokolade und Maismehl ihm die Hochebenen der Anden und ungeheure unbewohnte Wälder zugänglich gemacht.

Die Kakaoernte ist ungemein veränderlich. Der Baum treibt mit solcher Kraft, daß sogar aus den holzigen Wurzeln, wo die Erde sie nicht bedeckt, Blüten sprießen. Er leidet von den Nordostwinden, wenn sie auch die Temperatur nur um wenige Grade herabdrücken. Auch die Regen, welche nach der Regenzeit in den Wintermonaten vom Dezember bis März unregelmäßig eintreten, schaden dem Kakaobaume bedeutend. Es kommt nicht selten vor, daß der Eigentümer einer Pflanzung von 50000 Stämmen in einer Stunde für 4000 bis 5000 Piaster Kakao einbüßt. Große Feuchtigkeit ist dem Baume nur

[1] Der Pater Gili hat aus zwei Stellen bei Torquemada (Monarquia Indiana) bündig dargethan, daß die Mexikaner den Aufguß kalt machten, und daß erst die Spanier den Brauch einführten, die Kakaomasse im Wasser zu sieden.

förderlich, wenn sie allmählich zunimmt und lange ohne Unterbrechung anhält. Wenn in der trockenen Jahreszeit die Blätter und die unreife Frucht in einen starken Regenguß kommen, so löst sich die Frucht vom Stiele. Die Gefäße, welche das Wasser einsaugen, scheinen durch Ueberschwellung zu bersten. Ist nun die Kakaoernte äußerst unsicher, weil der Baum gegen schlimme Witterung so empfindlich ist und so viele Würmer, Insekten, Vögel, Säugetiere[1] die Schote fressen, hat dieser Kulturzweig den Nachteil, daß dabei der neue Pflanzer die Früchte seiner Arbeit erst nach 8 bis 10 Jahren genießt und daß das Produkt schwer aufzubewahren ist, so ist dagegen nicht zu übersehen, daß die Kakaopflanzungen weniger Sklaven erfordern als die meisten anderen Kulturen. Dieser Umstand ist von großer Bedeutung in einem Zeitpunkte, wo sämtliche Völker Europas den großherzigen Entschluß gefaßt haben, dem Negerhandel ein Ende zu machen. Ein Sklave versieht 1000 Stämme, die im jährlichen Durchschnitt 12 Fanegas Kakao tragen können. Auf Cuba gibt allerdings eine große Zuckerpflanzung mit 300 Schwarzen im Jahre durchschnittlich 40000 Arrobas Zucker, welche, die Kiste[2] zu 40 Piastern, 100000 Piaster wert sind, und in den Provinzen von Venezuela produziert man für 100000 Piaster oder 4000 Fanegas Kakao, die Fanega zu 25 Piastern, auch nur mit 300 bis 350 Sklaven. Die 200000 Kisten Zucker mit 3200000 Arroben, welche Cuba von 1812 bis 1814 jährlich ausgeführt hat, haben einen Wert von 8 Millionen Piastern und könnten mit 24000 Sklaven hergestellt werden, wenn die Insel lauter große Pflanzungen hätte; aber dieser Annahme widerspricht der Zustand der Kolonie und die Natur der Dinge. Die Insel Cuba verwendete im Jahre 1811 nur zur Feldarbeit 143000 Sklaven, während die Capitania general von Caracas, die jährlich 200000 Fanegas Kakao oder für 5 Millionen Piaster produziert, wenn auch nicht ausführt, in Stadt und Land nicht mehr als 60000 Sklaven hat. Es braucht kaum bemerkt zu werden, daß diese Verhältnisse sich mit den Zucker- und Kakaopreisen ändern.

Die schönsten Kakaopflanzungen in der Provinz Caracas sind an der Küste zwischen Caravalleda und der Mündung

---

[1] Papageien, Affen, Aguti, Eichhörner, Hirsche.

[2] Eine Kiste (caxa) wiegt $15\frac{1}{2}$ bis 16 Arroben, die Arroba zu 23 spanischen Pfunden.

des Rio Tocuyo, in den Thälern von Caucagua, Capaya, Curiepe und Guapo; ferner in den Thälern von Cupira, zwischen Kap Codera und Kap Unare, bei Aroa, Barquesimeto, Guigue und Uritucu. Der Kakao, der an den Ufern des Uritucu am Rande der Llanos, im Gerichtsbezirk San Sebastiano de los Reyos wächst, gilt für den besten; dann kommen die von Guigue, Caucagua, Capaya und Cupira. Auf dem Handelsplatze Cadiz hat der Kakao von Caracas den ersten Rang gleich nach dem von Soconusco. Er steht meist um 30 bis 40 Prozent höher im Preise als der Kakao von Guayaquil.

Erst seit der Mitte des 17. Jahrhunderts munterten die Holländer, im ruhigen Besitz der Insel Curaçao, durch den Schleichhandel den Landbau an den benachbarten Küsten auf, und erst seitdem wurde der Kakao für die Provinz Caracas ein Ausfuhrartikel. Was in dieser Gegend vorging, ehe im Jahre 1728 die Gesellschaft der Biscayer aus Guipuzcoa sich daselbst niederließ, wissen wir nicht. Wir besitzen lediglich keine genauen statistischen Angaben und wissen nur, daß zu Anfang des 18. Jahrhunderts aus Caracas kaum 30000 Fanegas jährlich ausgeführt wurden. Im Jahre 1797 war die Ausfuhr, nach den Zollregistern von Guayra, den Schleichhandel nicht gerechnet, 70832 Fanegas. Wegen des Schmuggels nach Trinidad und den anderen Antillen darf man kecklich ein Viertel oder Fünfteil weiter rechnen. Ich glaube annehmen zu können, daß von 1800 bis 1806, also im letzten Zeitpunkte, wo in den spanischen Kolonieen noch innere Ruhe herrschte, der jährliche Ertrag der Kakaopflanzungen in der ganzen Capitania general von Caracas sich wenigstens auf 193000 Fanegas belief.

Die Ernten, deren jährlich zwei stattfinden, im Juni und im Dezember, fallen sehr verschieden aus, doch nicht in dem Maße wie die Oliven- und Weinernten in Europa. Von jenen 193000 Fanegas fließen 145000 teils über die Häfen der Halbinsel, teils durch den Schleichhandel nach Europa ab.

Ich glaube beweisen zu können (und diese Schätzungen beruhen auf zahlreichen einzelnen Angaben), daß Europa beim gegenwärtigen Stande seiner Civilisation verzehrt:

11,5 Mill. kg Kakao zu 120 Fr. den Ztr.	27600000 Fr.
16 Mill. kg Thee zu 4 Fr. das Pfund	128000000 „
70 Mill. kg Kaffee zu 114 Fr. den Ztr.	159600000 „
225 Mill. kg Zucker zu 54 Fr. den Ztr.	243000000 „
	558200000 Fr

Von diesen vier Erzeugnissen, die seit zwei bis drei Jahrhunderten die vornehmsten Artikel im Handel und der Produktion der Kolonieen geworden sind, gehört der erste ausschließlich Amerika, der zweite ausschließlich Asien an. Ich sage ausschließlich, denn die Kakaoausfuhr der Philippinen ist jetzt so unbedeutend wie die Versuche, die man in Brasilien, auf Trinidad und Jamaika mit dem Theebau gemacht hat. Die vereinigten Provinzen von Caracas liefern zwei Dritteile des Kakaos, der im westlichen und südlichen Europa verzehrt wird. Dies ist um so bemerkenswerter, als es der gemeinen Annahme widerspricht; aber die Kakaosorten von Caracas, Maracaybo und Cumana sind nicht alle von derselben Qualität. Der Graf Casa-Valencia schätzt den Verbrauch Spaniens nur auf 3 bis 3,5 Millionen kg, der Abbé Hervas auf 9 Millionen. Wer lange in Spanien, Italien und Frankreich gelebt hat, muß die Bemerkung gemacht haben, daß nur im ersteren Lande Schokolade auch von den untersten Volksklassen getrunken wird, und wird es schwerlich glaublich finden, daß Spanien nur ein Dritteil des in Europa eingeführten Kakaos verzehren soll.

Die letzten Kriege haben für den Kakaohandel in Caracas weit verderblichere Folgen gehabt als in Guayaquil. Wegen des Preisaufschlages ist in Europa weniger Kakao von der teuersten Sorte verzehrt worden. Früher machte man in Spanien die gewöhnliche Schokolade aus einem Vierteil Kakao von Caracas und drei Vierteilen Kakao von Guayaquil; jetzt nahm man letzteren allein. Dabei ist zu bemerken, daß viel geringer Kakao, wie der vom Marañon, vom Rio Negro, von Honduras und von der Insel Santa Lucia, im Handel Kakao von Guayaquil heißt. Aus letzterem Hafen werden nicht über 60000 Fanegas ausgeführt, zwei Dritteile weniger als aus den Häfen der Capitania general von Caracas.

Wenn auch die Kakaopflanzungen in den Provinzen Cumana, Barcelona und Maracaybo sich in dem Maße vermehrt haben, in dem sie in der Provinz Caracas eingegangen sind, so glaubt man doch, daß dieser alte Kulturzweig im ganzen allmählich abnimmt. In vielen Fällen verdrängen der Kaffeebaum und die Baumwollenstaude den Kakaobaum, der für die Ungeduld des Landbauers viel zu spät trägt. Man behauptet auch, die neuen Pflanzungen geben weniger Ertrag als die alten. Die Bäume werden nicht mehr so kräftig und tragen später und nicht so reichlich Früchte. Auch soll der Boden erschöpft

sein; aber nach unserer Ansicht ist vielmehr durch die Entwickelung des Landbaues und das Urbarmachen des Landes die Luftbeschaffenheit eine andere geworden. Ueber einem unberührten, mit Wald bewachsenen Boden schwängert sich die Luft mit Feuchtigkeit und den Gasgemengen, die den Pflanzenwuchs befördern und sich bei der Zersetzung organischer Stoffe bilden. Ist ein Land lange Zeit angebaut gewesen, so wird das Verhältnis zwischen Sauerstoff und Stickstoff durchaus kein anderes; die Grundbestandteile der Luft bleiben dieselben; aber jene binären und tertiären Verbindungen von Kohlenstoff, Stickstoff und Wasserstoff, die sich aus einem unberührten Boden entwickeln und für eine Hauptquelle der Fruchtbarkeit gelten, sind ihr nicht mehr beigemischt. Die reinere, weniger mit Miasmen und fremdartigen Effluvien beladene Luft wird zugleich trockener und die Spannung des Wasserdampfes nimmt merkbar ab. Auf längst urbar gemachten und somit zum Kakaobau wenig geeignetem Boden, z. B. auf den Antillen, ist die Frucht beinahe so klein wie beim wilden Kakaobaume. An den Ufern des oberen Orinoko, wenn man über die Llanos hinüber ist, betritt man, wie schon bemerkt, die wahre Heimat des Kakaobaumes, und hier findet man dichte Wälder, wo auf unberührtem Boden, in beständig feuchter Luft die Stämme mit dem vierten Jahre reiche Ernten geben. Auf nicht erschöpftem Boden ist die Frucht durch die Kultur überall größer und weniger bitter geworden, sie reift aber auch später.

Sieht man nun den Ertrag an Kakao in Terra Firma allmählich abnehmen, so fragt man sich, ob in Spanien, in Italien und im übrigen Europa auch der Verbrauch im selben Verhältnis abnimmt, oder ob nicht vielmehr infolge des Eingehens der Kakaopflanzungen die Preise so hoch steigen werden, daß der Landbauer zu neuen Anstrengungen aufgemuntert wird? Letzteres ist die herrschende Ansicht bei allen, die in Caracas die Abnahme eines so alten und so einträglichen Handelszweiges bedauern. Wenn einmal die Kultur weiter gegen die feuchten Wälder im Binnenlande vorrückt, an die Ufer des Orinoko und des Amazonenstromes, oder in die Thäler am Ostabhange der Anden, so finden die neuen Ansiedler einen Boden und eine Luft, wie sie beide dem Kakaobau angemessen sind.

Bekanntlich scheuen die Spanier im allgemeinen den Zusatz von Vanille zum Kakao, weil dieselbe die Nerven reize. Daher wird auch die Frucht dieser schönen Orchisart in der

Provinz Caracas fast gar nicht beachtet. Man könnte sie auf der feuchten, fieberreichen Küste zwischen Porto Cabello und Ocumare in Menge sammeln, besonders aber in Turiamo, wo die Früchte des Epidendrum Vanilla 29 bis 32 cm lang werden. Die Engländer und Angloamerikaner suchen häufig im Hafen von Guayra Vanille zu kaufen, und die Handelsleute können sie nur mit Mühe in kleinen Quantitäten auftreiben. In den Thälern, die sich von der Küstenbergkette zum Meere der Antillen herabziehen, in der Provinz Truxillo, wie in den Missionen in Guyana bei den Fällen des Orinoko könnte man sehr viel Vanille sammeln, und der Ertrag wäre noch reichlicher, wenn man, wie die Mexikaner thun, die Pflanze von Zeit zu Zeit von den Lianen säuberte, die sie umschlingen und ersticken.

Bei der Schilderung des gegenwärtigen Zustandes der Kakaopflanzungen in den Provinzen von Venezuela, bei den Bemerkungen über den Zusammenhang zwischen dem Ertrag der Pflanzungen und der Feuchtigkeit und Gesundheit der Luft, haben wir der warmen, fruchtbaren Thäler der Küstenkordilleren erwähnt. In seiner westlichen Erstreckung, dem See Maracaybo zu, zeigt dieser Landstrich eine sehr interessante mannigfaltige Terrainbildung. Ich stelle am Ende dieses Kapitels zusammen, was ich über die Beschaffenheit des Bodens und den Metallreichtum in den Bezirken Aroa, Barquesimeto und Carora habe in Erfahrung bringen können.

Von der Sierra Nevada von Merida und den Paramos von Niquitao, Bocono und Las Rosas an,[1] wo der kostbare Chinabaum wächst, senkt sich die östliche Kordillere von Neugranada so rasch, daß sie zwischen dem 9. und 10. Breitengrade nur noch eine Kette kleiner Berge bildet, an die sich im Nordost der Altar und der Torito anschließen und die die Nebenflüsse des Rio Apure und des Orinoko von den zahlreichen Gewässern scheiden, die entweder in das Meer der Antillen oder

---

[1] Wir wissen aus dem Munde vieler reisenden Mönche, daß der kleine Paramo de las Rosas, der in mehr als 3120 m Meereshöhe zu liegen scheint, mit Rosmarin und roten und weißen europäischen Rosen, die hier verwildert sind, bewachsen ist. Man pflückt die Rosen, um bei Kirchenfesten die Altäre in den benachbarten Dörfern damit zu schmücken. Durch welchen Zufall ist unsere hundertblätterige Rose hier verwildert, da wir sie doch in den Anden von Quito und Peru nirgends angetroffen haben? Ist es auch wirklich unsere Gartenrose?

in den See Maracaybo fallen. Auf dieser Wasserscheide stehen die Städte Nirgua, San Felipe el Fuerte, Barquesimeto und Tocuyo. In den drei ersteren ist es sehr heiß, in Tocuyo dagegen bedeutend kühl, und man hört mit Ueberraschung, daß unter einem so herrlichen Himmel die Menschen große Neigung zum Selbstmord haben. Gegen Süden erhebt sich der Boden, denn Truxillo, der See Urao, aus dem man kohlensaures Natron gewinnt, und La Grita, ostwärts von der Kordillere, liegen schon in 780 bis 1170 m Höhe.

Beobachtet man, in welchem konstanten Verhältnisse die Urgebirgsschichten der Küstenkordillere fallen, so sieht man sich auf eine der Ursachen hingewiesen, welche den Landstrich zwischen der Kordillere und dem Meere so ungemein feucht machen. Die Schichten fallen meist nach Nordwest, so daß die Gewässer nach dieser Richtung über die Gesteinsbänke laufen und, wie schon oben bemerkt, die Menge Bäche und Flüsse bilden, deren Ueberschwemmungen vom Kap Codera bis zum See Maracaybo das Land so ungesund machen.

Neben den Gewässern, die in der Richtung nach Nordost an die Küste von Porto Cabello und zur Punta de Hicacos herabkommen, sind die bedeutendsten der Tocuyo, der Aroa und der Yaracuy. Ohne die Miasmen, welche die Luft verpesten, wären die Thäler des Aroa und des Yaracuy vielleicht stärker bevölkert als die Thäler von Aragua. Durch die schiffbaren Flüsse hätten jene sogar den Vorteil, daß sie ihre eigenen Zucker- und Kakaoernten, wie die Produkte der benachbarten Bezirke, den Weizen von Quibor, das Vieh von Monaï und das Kupfer von Aroa, leichter ausführen könnten. Die Gruben, wo man dieses Kupfer gewinnt, liegen in einem Seitenthale, das in das Aroathal mündet und nicht so heiß und ungesund ist als die Thalschluchten näher am Meere. In diesen letzteren haben die Indianer Goldwäschereien, und im Gebirge kommen dort reiche Kupfererze vor, die man noch nicht auszubeuten versucht hat. Die alten, längst in Abgang gekommenen Gruben von Aroa wurden auf den Betrieb Don Antonios Henriquez, den wir in San Fernando am Apure trafen, wieder aufgenommen. Nach den Notizen, die er mir gegeben, scheint die Lagerstätte des Erzes eine Art Stockwerk zu sein, das aus mehreren kleinen Gängen besteht, die sich nach allen Richtungen kreuzen. Das Stockwerk ist stellenweise 4 bis 6 m dick. Der Gruben sind drei, und in allen wird von Sklaven gearbeitet. Die größte, die Biscayna, hat nur

30 Bergleute, und die Gesamtzahl der mit der Förderung und dem Schmelzen des Erzes beschäftigten Sklaven beträgt nur 60 bis 70. Da der Schacht nur 58 m tief ist, so können, der Wasser wegen, die reichsten Strecken des Stockwerkes, die darunter liegen, nicht abgebaut werden. Man hat bis jetzt nicht daran gedacht, Schöpfräder aufzustellen. Die Gesamtausbeute an gediegenem Kupfer beträgt jährlich 1200 bis 1500 Zentner. Das Kupfer, in Cadiz als Caracaskupfer bekannt, ist ausgezeichnet gut; man zieht es sogar dem schwedischen und dem Kupfer von Coquimbo in Chile vor. Das Kupfer von Aroa wird zum Teil an Ort und Stelle zum Glockenguß verwendet. In neuester Zeit ist zwischen Aroa und Nirgua bei Guanita im Berge San Pablo einiges Silbererz entdeckt worden. Goldkörner kommen überall im Gebirgslande zwischen dem Rio Yaracuy, der Stadt San Felipe, Nirgua und Barquesimeto vor, besonders aber im Flusse Santa Cruz, in dem die indianischen Goldwäscher zuweilen Geschiebe von 4 bis 5 Piastern Wert finden. Kommen im anstehenden Glimmerschiefer- und Gneisgestein wirkliche Gänge vor, oder ist das Gold auch hier, wie im Granit von Guadarama in Spanien oder im Fichtelgebirge in Franken, durch die ganze Gebirgsart zerstreut? Das durchsickernde Wasser mag die zerstreuten Goldblättchen zusammenschwemmen, und in diesem Fall wären alle Bergbauversuche fruchtlos. In der Savana de la Miel bei der Stadt Barquesimeto hat man im schwarzen, glänzenden, dem Bergpech (Ampélite) ähnlichen Schiefer einen Schacht niedergetrieben. Die Mineralien, die man daraus zu Tage gefördert, und die man mir nach Caracas geschickt, waren Quarz, nicht goldhaltige Schwefelkiese und in Nadeln mit Seidenglanz kristallisiertes kohlensaures Blei.

In der ersten Zeit nach der Eroberung begann man trotz der Einfälle des kriegerischen Stammes der Girahara die Gruben von Nirgua und Buria auszubeuten. Im selben Bezirk veranlaßte im Jahre 1553 die Menge der Negersklaven einen Vorfall, der, so wenig er an sich zu bedeuten hatte, dadurch interessant wird, daß er mit den Ereignissen, die sich unter unseren Augen auf San Domingo begeben haben, Aehnlichkeit hat. Ein Negersklave stiftete unter den Grubenarbeitern von San Felipe de Buria einen Aufstand an, zog sich in die Wälder und gründete mit 200 Genossen einen Flecken, in dem er zum König ausgerufen wurde. Miguel, der neue König, liebte Prunk und Feierlichkeit; sein Weib Guiomar ließ er

Königin nennen; er ernannte, wie Oviedo erzählt, Minister, Staatsräte, Beamte der Casa real. sogar einen schwarzen Bischof. Nicht lange, so war er keck genug, die benachbarte Stadt Nueva Segovia de Barquesimeto anzugreifen; er wurde aber von Diego de Losada zurückgeschlagen und kam im Handgemenge um. Diesem afrikanischen Königreiche folgte in Nirgua ein Freistaat der Zambos, daß heißt der Abkömmlinge von Negern und Indianern. Der ganze Gemeinderat, der Cabildo, besteht aus Farbigen, die der König von Spanien als seine „lieben und getreuen Unterthanen, die Zambos von Nirgua" anredete. Nur wenige weiße Familien mögen in einem Lande leben, wo ein mit ihren Ansprüchen so wenig verträgliches Regiment herrscht, und die kleine Stadt heißt spottweise La republica de Zambos y Mulatos. Es ist ebenso unklug, die Regierung einer einzelnen Kaste zu überlassen, als sie ihrer natürlichen Rechte zu berauben und ihr dadurch eine Einzelstellung zu geben.

Wenn in den wegen ihres vortrefflichen Bauholzes berühmten Thälern des Aroa, Yaracuy und Tocuyo der üppige Pflanzenwuchs und die große Feuchtigkeit der Luft so viele Fieber erzeugen, so verhält es sich mit den Savannen oder Llanos von Monaï und Carora ganz anders. Diese Llanos sind durch das Gebirgsland von Tocuyo und Nirgua von den großen Ebenen an der Portugueza und bei Calabozo getrennt. Dürre Savannen, auf denen Miasmen herrschen, sind eine sehr auffallende Erscheinung. Sumpfboden kommt daselbst keiner vor, wohl aber mehrere Erscheinungen, die auf die Entbindung von Wasserstoffgas hindeuten.[1] Wenn

---

[1] Was ist die unter dem Namen Farol (Laterne) de Maracaybo bekannte Lichterscheinung, die man jede Nacht auf der See wie im inneren Lande sieht, z. B. in Merida, wo Palacios dieselbe zwei Jahre lang beobachtet hat? Der Umstand, daß man das Licht über 180 km weit sieht, hat zu der Vermutung geführt, es könnte daher rühren, daß in einer Bergschlucht sich jeden Tag ein Gewitter entlade. Man soll auch donnern hören, wenn man dem Farol nahe kommt. Andere sprechen in unbestimmtem Ausdruck von einem Luftvulkan; aus asphalthaltigem Erdreich, ähnlich dem bei Mena, sollen brennbare Dünste aufsteigen und daher beständig sichtbar sein. Der Ort, wo sich die Erscheinung zeigt, ist ein unbewohntes Gebirgsland am Rio Catatumbo, nicht weit von seiner Vereinigung mit dem Rio Sulia. Der Farol liegt fast ganz im Meridian der

man Reisende, welche mit den brennbaren Schwaden unbekannt sind, in die Höhle Del Serrito de Monaï führt, so erschreckt man sie durch Anzünden des Gasgemenges, das sich im oberen Teile der Höhle fortwährend ansammelt. Soll man annehmen, daß die ungesunde Luft hier dieselbe Quelle hat, wie auf der Ebene zwischen Tivoli und Rom, Entwickelung von Schwefelwasserstoff?[1] Vielleicht äußert auch das Gebirgsland neben den Llanos von Monaï einen ungünstigen Einfluß auf die anstoßenden Ebenen. Südostwinde mögen die faulen Effluvien herführen, die sich aus der Schlucht Villegas und Sienega de Cabra zwischen Carora und Carache entwickeln. Ich stelle absichtlich alles zusammen, was auf die Ungesundheit der Luft Bezug haben mag; denn auf einem so dunkeln Gebiete kann man nur durch Vergleichung zahlreicher Beobachtungen hoffen, das wahre Sachverhältnis zu ermitteln.

Die dürren und doch so fieberreichen Savannen zwischen Barquesimeto und dem östlichen Ufer des Sees Maracaybo sind zum Teil mit Fackeldisteln bewachsen; aber die gute Bergkochenille, die unter dem unbestimmten Namen Grana de Carora bekannt ist, kommt aus einem gemäßigteren Landstriche zwischen Carora und Truxillo, besonders aber aus dem Thale des Rio Mucuju, östlich von Merida. Die Einwohner geben sich mit diesem im Handel so stark gesuchten Produkte gar nicht ab.

Einfahrt (boca) in den See von Maracaybo, so daß die Steuerleute sich nach ihm richten wie nach einem Leuchtfeuer.

[1] Don Carlos de Pozo fand in diesem Bezirke, in der Quebrada de Moroturo, eine Schicht schwarzer Thonerde, welche stark abfärbt, stark nach Schwefel riecht und sich von selbst entzündet, wenn man sie, leicht befeuchtet, lange den Strahlen der tropischen Sonne aussetzt; diese schleimige Materie verpufft sehr heftig.

Siebzehntes Kapitel.

Gebirge zwischen den Thälern von Aragua und den Llanos von Caracas. — Villa de Cura. — Parapara. — Llanos oder Steppen. — Calabozo.

Die Bergkette, welche den See von Tacarigua oder Valencia im Süden begrenzt, bildet gleichsam das nördliche Ufer des großen Beckens der Llanos oder Savannen von Caracas. Aus den Thälern von Aragua kommt man in die Savannen über die Berge von Guigue und Tucutunemo. Aus einer bevölkerten, durch Anbau geschmückten Landschaft gelangt man in eine weite Einöde. An Felsen und schattige Thäler gewöhnt, sieht der Reisende mit Befremden diese baumlosen Savannen vor sich, diese unermeßlichen Ebenen, die gegen den Horizont aufzusteigen scheinen.

Ehe ich die Llanos oder die Region der Weiden schildere, beschreibe ich kürzlich unseren Weg von Nueva Valencia durch Villa de Cura und San Juan zum kleinen, am Eingang der Steppen gelegenen Dorfe Ortiz. Am 6. März, vor Sonnenaufgang, verließen wir die Thäler von Aragua. Wir zogen durch eine gut angebaute Ebene, längs dem südwestlichen Gestade des Sees von Valencia, über einen Boden, von dem sich die Gewässer des Sees zurückgezogen. Die Fruchtbarkeit des mit Kalebassen, Wassermelonen und Bananen bedeckten Landes setzte uns in Erstaunen. Den Aufgang der Sonne verkündete der ferne Lärm der Brüllaffen. Vor einer Baumgruppe, mitten in der Ebene zwischen den ehemaligen Eilanden Don Pedro und Negra, gewahrten wir zahlreiche Banden der schon oben beschriebenen Simia ursina (Araguate), die wie in Prozession äußerst langsam von Baum zu Baum zogen. Hinter einem männlichen Tiere kamen viele weibliche, deren mehrere ihre Jungen auf den Schultern trugen. Die Brüllaffen, welche in verschiedenen Strichen Amerikas in großen

Gesellschaften leben, sind vielfach beschrieben. In der Lebensweise kommen sie alle überein, es sind aber nicht überall dieselben Arten. Wahrhaft erstaunlich ist die Einförmigkeit in den Bewegungen dieser Affen. So oft die Zweige benachbarter Bäume nicht zusammenreichen, hängt sich das Männchen an der Spitze des Trupps mit dem zum Fassen bestimmten schwieligen Teile seines Schwanzes auf, läßt den Körper frei schweben und schwingt denselben hin und her, bis er den nächsten Ast packen kann. Der ganze Zug macht sofort an derselben Stelle dieselbe Bewegung. Ulloa und viele gut unterrichtete Reisende behaupten, die Marimondas,[1] Araguaten und andere Affen mit Wickelschwänzen bilden eine Art Kette, wenn sie von einem Flußufer zum anderen gelangen wollen; ich brauche kaum zu bemerken, daß eine solche Behauptung sehr weit geht. Wir haben in fünf Jahren Gelegenheit gehabt, Tausende dieser Tiere zu beobachten, und eben deshalb glaubten wir nicht an Geschichten, die vielleicht nur von Europäern erfunden sind, wenn auch die Indianer in den Missionen sie nachsagen, als ob es Ueberlieferungen ihrer Väter wären. Auch der roheste Mensch findet einen Genuß darin, durch Berichte von den Wundern seines Landes den Fremden in Erstaunen zu setzen. Er will selbst gesehen haben, was nach seiner Vorstellung andere gesehen haben könnten. Jeder Wilde ist ein Jäger, und die Geschichten der Jäger werden desto phantastischer, je höher die Tiere, von deren Listen sie zu erzählen wissen, in geistiger Beziehung wirklich stehen. Dies ist die Quelle der Märchen, welche in beiden Hemisphären vom Fuchs und vom Affen, vom Raben und vom Kondor der Anden im Schwange gehen.

Die Araguaten sollen, wenn sie von indianischen Jägern verfolgt werden, zuweilen ihre Jungen im Stiche lassen, um sich auf der Flucht zu erleichtern. Man will gesehen haben, wie Affenmütter das Junge von der Schulter rissen und es vom Baume warfen. Ich glaube aber, man hat hier eine rein zufällige Bewegung für eine absichtliche genommen. Die Indianer sehen gewisse Affengeschlechter mit Abneigung oder mit Vorliebe an; den Viuditas, den Titi, überhaupt allen kleinen Sagoinen sind sie gewogen, während die Araguaten wegen ihres trübseligen Aeußeren und ihres einförmigen Gebrülles gehaßt und dazu verleumdet werden. Wenn ich darüber

---

[1] Simia Belzebuth.

nachdachte, durch welche Ursachen die Fortpflanzung des Schalles durch die Luft zur Nachtzeit befördert werden mag, schien es mir nicht unwichtig, genau zu bestimmen, in welchem Abstande, namentlich bei nasser, stürmischer Witterung, das Geheul eines Trupps Araguaten zu vernehmen ist. Ich glaube gefunden zu haben, daß man es noch in 1560 m Entfernung hört. Die Affen mit ihren vier Händen können keine Streifzüge in die Llanos machen, und mitten auf den weiten, mit Gras bewachsenen Ebenen unterscheidet man leicht eine vereinzelte Baumgruppe, die von Brüllaffen bewohnt ist und von welcher der Schall herkommt. Wenn man nun auf diese Baumgruppe zugeht oder sich davon entfernt, so mißt man das Maximum des Abstandes, in dem das Geheul noch vernehmbar ist. Diese Abstände schienen mir einigemal bei Nacht um ein Dritteil größer, namentlich bei bedecktem Himmel und sehr warmem, feuchtem Wetter.

Die Indianer versichern, wenn die Araguaten den Wald mit ihrem Geheule erfüllen, so haben sie immer einen Vorsänger. Die Bemerkung ist nicht unrichtig. Man hört meistens, lange fort, eine einzelne stärkere Stimme, worauf eine andere von verschiedenem Tonfall sie ablöst. Denselben Nachahmungstrieb bemerken wir zuweilen auch bei uns bei den Fröschen und fast bei allen Tieren, die in Gesellschaft leben und sich hören lassen. Noch mehr, die Missionäre versichern, wenn bei den Araguaten ein Weibchen im Begriffe sei zu werfen, so unterbreche der Chor sein Geheul, bis das Junge zur Welt gekommen sei. Ob etwas Wahres hieran ist, habe ich nicht selbst ausmachen können, ganz grundlos scheint es aber allerdings nicht zu sein. Ich habe beobachtet, daß das Geheul einige Minuten aufhört, so oft ein ungewöhnlicher Vorfall, zum Beispiel das Aechzen eines verwundeten Araguate, die Aufmerksamkeit des Trupps in Anspruch nimmt. Unsere Führer versicherten uns allen Ernstes, ein bewährtes Heilmittel gegen kurzen Atem sei, aus der knöchernen Trommel am Zungenbeine des Araguate zu trinken. „Da dieses Tier eine so außerordentlich starke Stimme hat, so muß dem Wasser, das man in seinen Kehlkopf gießt, notwendig die Kraft zukommen, Krankheiten der Lungen zu heilen.“ Dies ist Volksphysik, die nicht selten an die der Alten erinnert.

Wir übernachteten im Dorfe Guigue, dessen Breite ich durch Beobachtungen des Canopus gleich 10° 4′ 11″ fand. Dieses Dorf auf trefflich angebautem Boden liegt nur 1950 m

vom See Tacarigua. Wir wohnten bei einem alten Sergeanten, aus Murcia gebürtig, einem höchst originellen Manne. Um uns zu beweisen, daß er bei den Jesuiten erzogen worden, sagte er uns die Geschichte von der Erschaffung der Welt lateinisch her. Er nannte die Namen August, Tiber und Diokletian. Bei der angenehmen Nachtkühle in einem Bananengehege beschäftigte er sich lebhaft mit allem, was am Hofe der römischen Kaiser vorgefallen war. Er bat uns dringend um Mittel gegen die Gicht, die ihn grausam plagte. „Ich weiß wohl,“ sagte er, „daß ein Zambo aus Valencia, ein gewaltiger ‚Curioso‘, mich heilen kann; aber der Zambo macht auf eine Behandlung Anspruch, die einem Menschen von seiner Farbe nicht gebührt, und so bleibe ich lieber, wie ich bin.“

Von Guigue an führt der Weg aufwärts zur Bergkette, welche im Süden des Sees gegen Guacimo und La Palma hinstreicht. Von einem Plateau herab, das 624 m hoch liegt, sahen wir zum letztenmal die Thäler von Aragua. Der Gneis kam zu Tage; er zeigte dieselbe Streichung der Schichten, denselben Fall nach Nordwest. Quarzadern im Gneis sind goldhaltig; eine benachbarte Schlucht heißt daher Quebrada del Oro. Seltsamerweise begegnet man auf jedem Schritte dem vornehmen Namen „Goldschlucht“ in einem Lande, wo ein einziges Kupferbergwerk im Betriebe ist. Wir legten 22,5 km bis zum Dorfe Maria Magdalena zurück, und weitere 9 zur Villa de Cura. Es war Sonntag. Im Dorfe Maria Magdalena waren die Einwohner vor der Kirche versammelt. Man wollte unsere Maultiertreiber zwingen, anzuhalten und die Messe zu hören. Wir ergaben uns darein; aber nach langem Wortwechsel setzten die Maultiertreiber ihren Weg fort. Ich bemerke hier, daß dies das einzige Mal war, wo wir einen Streit solcher Art bekamen. Man macht sich in Europa ganz falsche Begriffe von der Unduldsamkeit und selbst vom Glaubenseifer der spanischen Kolonisten.

San Luis de Cura, oder, wie es gemeiniglich heißt, Villa de Cura, liegt in einem sehr dürren Thale, das von Nordwest nach Südost streicht und nach meinen barometrischen Beobachtungen eine Meereshöhe von 518 m hat. Außer einigen Fruchtbäumen hat das Land fast gar keinen Pflanzenwuchs. Das Plateau ist desto dürrer, da mehrere Gewässer — ein ziemlich seltener Fall im Urgebirge — sich auf Spalten im Boden verlieren. Der Rio de las Minas, nordwärts von

Villa de Cura, verschwindet im Gestein, kommt wieder zu Tage und wird noch einmal unterirdisch, ohne den See von Valencia zu erreichen, auf den er zuläuft. Cura gleicht viel mehr einem Dorfe als einer Stadt. Die Bevölkerung beträgt nicht mehr als 4000 Seelen, aber wir fanden daselbst mehrere Leute von bedeutender geistiger Bildung. Wir wohnten bei einer Familie, welche nach der Revolution von Caracas im Jahre 1797 von der Regierung verfolgt worden war. Einer der Söhne war nach langer Gefangenschaft nach der Havana gebracht worden, wo er in einem festen Schlosse saß. Wie freute sich die Mutter, als sie hörte, daß wir auf dem Rückwege vom Orinoko nach der Havana kommen würden! Sie übergab mir fünf Piaster, „all ihr Erspartes". Gerne hätte ich sie ihr zurückgegeben, aber wie hätte ich mich nicht scheuen sollen, ihr Zartgefühl zu verletzen, einer Mutter wehe zu thun, die in den Entbehrungen, die sie sich auferlegt, sich glücklich fühlt! Die ganze Gesellschaft der Stadt fand sich abends zusammen, um in einem Guckkasten die Ansichten der großen europäischen Städte zu bewundern. Wir bekamen die Tuilerien zu sehen und das Standbild des großen Kurfürsten in Berlin. Es ist ein eigenes Gefühl, seine Vaterstadt, 9000 km von ihr entfernt, in einem Guckkasten zu erblicken.

Ein Apotheker, der durch den unseligen Hang zu bergmännischen Unternehmungen heruntergekommen war, begleitete uns zum Serro de Chacao, der an goldhaltigen Kiesen sehr reich ist. Der Weg läuft immer am südlichen Abhange der Küstenkordillere hinab, in welcher die Ebenen von Aragua ein Längenthal bilden. Die Nacht des 11. brachten wir zum Teil im Dorfe San Juan zu, bekannt wegen seiner warmen Quellen und der sonderbaren Gestalt zweier benachbarten Berge, der sogenannten Morros de San Juan. Diese Kuppen bilden steile Gipfel, die sich auf einer Felsmauer von sehr breiter Basis erheben. Die Mauer fällt steil ab und gleicht der Teufelsmauer, die um einen Strich des Harzgebirges herläuft. Diese Kuppen sieht man sehr weit in den Llanos, sie machen starken Eindruck auf die Einbildungskraft der Bewohner der Ebenen, die an gar keine Unebenheit des Bodens gewöhnt sind, und so kommt es, daß ihre Höhe im Lande gewaltig überschätzt wird. Sie sollten, wie man uns gesagt, mitten in den Steppen liegen, während sie sich am nördlichen Saume derselben befinden, weit jenseits einer Hügelkette, die La Galera heißt. Nach Winkeln, die im Abstande

von 3,9 km genommen wurden, erheben sich die Kuppen nicht mehr als 304 m über dem Dorfe San Juan und 682 m über dem Meere. Die warmen Quellen entspringen am Fuße der Kuppen, die aus Uebergangskalkstein bestehen; sie sind mit Schwefelwasserstoff geschwängert, wie die Wasser von Mariara, und bilden einen kleinen Teich oder eine Lagune, in der ich den Thermometer nur auf 31,3° steigen sah.

In der Nacht vom 9. zum 10. März fand ich durch sehr befriedigende Sternbeobachtungen die Breite von Villa de Cura 10° 2′ 47″. Die spanischen Offiziere, welche im Jahre 1755 bei der Grenzexpedition mit astronomischen Instrumenten an den Orinoko gekommen sind, können zu Cura nicht beobachtet haben, denn die Karte von Caulin und die von Cruz Olmedilla setzen diese Stadt einen Viertelsgrad zu weit südwärts.

Villa de Cura ist im Lande berühmt wegen eines wunderthätigen Marienbildes, das Nuestra Señora de los Valencianos genannt wird. Dieses Bild, das um die Mitte des 18. Jahrhunderts von einem Indianer in einer Schlucht gefunden wurde, gab Anlaß zu einem Rechtshandel zwischen den Städten Cura und San Sebastiano de los Reyes. Die Geistlichen der letzteren Stadt behaupteten, die heil. Jungfrau sei zuerst in ihrem Sprengel erschienen. Der Bischof von Caracas, dem langen ärgerlichen Streite ein Ende zu machen, ließ das Bild in das bischöfliche Archiv schaffen und behielt es daselbst dreißig Jahre unter Siegel; es wurde den Einwohnern von Cura erst im Jahre 1802 zurückgegeben. Depons gibt umständliche Nachricht von diesem seltsamen Handel.

Nachdem wir im kleinen Flusse San Juan auf einem Bette von basaltischem Grünstein, in frischem, klarem Wasser gebadet, setzten wir um 2 Uhr in der Nacht unseren Weg über Ortiz und Parapara nach Mesa de Paja fort. Die Llanos waren damals durch Raubgesindel unsicher, weshalb sich mehrere Reisende an uns anschlossen, so daß wir eine Art Karawane bildeten. Sechs bis sieben Stunden lang ging es fortwährend abwärts; wir kamen am Cerro de Flores vorbei, wo die Straße zum großen Dorfe San José de Tisnao abgeht. An den Höfen Luque und Juncalito vorüber gelangt man in die Gründe, die wegen des schlechten Weges und der blauen Farbe der Schiefer Malpaso und Piedras Azules heißen. Wir standen hier auf dem alten Gestade des großen Beckens der Steppen, auf einem geologisch interessanten Boden.

Der südliche Abhang der Küstenkordillere ist ziemlich steil, da die Steppen nach meinen barometrischen Messungen 324 m tiefer liegen als der Boden des Beckens von Aragua. Vom weiten Plateau von Villa de Cura kamen wir herab an das Ufer des Rio Tucutunemo, der sich ins Serpentingestein ein von Ost nach West streichendes Längenthal gegraben hat, ungefähr im Niveau von La Victoria. Von da führte uns ein Querthal über die Dörfer Parapara und Ortiz in die Llanos. Dieses Thal streicht im ganzen von Nord nach Süd und verengt sich an mehreren Stellen. Becken mit völlig wagerechtem Boden stehen durch schmale, abschüssige Schluchten miteinander in Verbindung. Es waren dies einst ohne Zweifel kleine Seen, und durch Aufstauung der Gewässer oder durch eine noch gewaltsamere Katastrophe sind die Dämme zwischen den Wasserbecken durchbrochen worden. Diese Erscheinung kommt gleichzeitig in beiden Kontinenten vor, überall, wo Längenthäler Pässe über die Anden, die Alpen, die Pyrenäen bilden.[1] Wahrscheinlich rührt die ruinenhafte Gestalt der Kuppen von San Juan und San Sebastiano von den gewaltigen Schwemmungen her, die beim Ausbruch der Gewässer gegen die Llanos erfolgten.

Bei der Mesa de Paja, unter dem 9. Grade der Breite, betraten wir das Becken der Llanos. Die Sonne stand beinahe im Zenith; der Boden zeigte überall, wo er von Vegetation entblößt war, eine Temperatur von 48 bis 50°. In der Höhe, in der wir uns auf unseren Maultieren befanden, war kein Lufthauch zu spüren; aber in dieser scheinbaren Ruhe erhoben sich fortwährend kleine Staubwirbel infolge der Luftströmungen, die dicht am Boden durch die Temperaturunterschiede zwischen dem nackten Sande und den mit Gras bewachsenen Flecken hervorgebracht werden. Diese „Sandwinde" steigern die erstickende Hitze der Luft. Jedes Quarzkorn, weil es wärmer ist als die umgebende Luft, strahlt ringsum Wärme aus, und es hält schwer, die Lufttemperatur zu beobachten, ohne daß Sandteilchen gegen die Kugel des Thermometers getrieben werden. Die Ebenen ringsum schienen zum Himmel anzusteigen, und die weite unermeßliche Einöde stellte sich unseren Blicken als eine mit Tang und Meeralgen

---

[1] Ich erinnere die Reisenden an den Weg vom Ursernthal zum Gotthardshospiz und von da nach Airolo.

bedeckte See dar. Da die Dunstmassen in der Luft ungleich verteilt waren, und die Temperaturabnahme in den übereinandergelagerten Luftschichten keine gleichförmige ist, so zeigte sich der Horizont in gewissen Richtungen hell und scharf begrenzt, in anderen wellenförmig auf und ab gebogen und wie gestreift. Erde und Himmel schmolzen dort ineinander. Durch den trockenen Nebel und die Dunstschichten gewahrte man in der Ferne Stämme von Palmbäumen. Ihrer grünenden Wipfel beraubt, erschienen diese Stämme wie Schiffsmasten, die am Horizont auftauchten.

Der einförmige Anblick dieser Steppen hat etwas Großartiges, aber auch etwas Trauriges und Niederschlagendes. Es ist als ob die ganze Natur erstarrt wäre; kaum daß hin und wieder der Schatten einer kleinen Wolke, die durch den Zenith eilend die nahende Regenzeit verkündet, auf die Savanne fällt. Der erste Anblick der Llanos überrascht vielleicht nicht weniger als der der Andeskette. Alle Gebirgsländer, welches auch die absolute Höhe ihrer höchsten Gipfel sein mag, haben eine gemeinsame Physiognomie; aber nur schwer gewöhnt man sich an den Anblick der Llanos von Venezuela und Casanare, der Pampas von Buenos Ayres und Chaco, die beständig, 20, 30 Tagereisen lang, ein Bild der Meeresfläche bieten. Ich kannte die Ebenen oder Llanos der spanischen Mancha und die Heiden (ericeta), die sich von den Grenzen Jütlands durch Lüneburg und Westfalen bis nach Belgien hinein erstrecken. Letztere sind wahre Steppen, von denen der Mensch seit Jahrhunderten nur kleine Strecken kulturfähig zu machen imstande war; aber die Ebenen im Westen und Norden von Europa geben nur ein schwaches Bild von den unermeßlichen Llanos in Südamerika. Im Südosten unseres Kontinentes, in Ungarn zwischen der Donau und der Theiß, in Rußland zwischen dem Dnjepr, dem Don und der Wolga treten die ausgedehnten Weideländer auf, die durch langen Aufenthalt der Wasser geebnet scheinen und ringsum den Horizont begrenzen. Wo ich die ungarischen Ebenen bereist habe, an den Grenzen Deutschlands zwischen Preßburg und Oedenburg, beschäftigen sie die Einbildungskraft des Reisenden durch das fortwährende Spiel der Luftspiegelung; aber ihre weiteste Erstreckung ist ostwärts zwischen Czegled, Debreczin und Tittel. Es ist ein grünes Meer mit zwei Ausgängen, dem einen bei Gran und Waitzen, dem anderen zwischen Belgrad und Widdin.

Man glaubte die verschiedenen Weltteile zu charakterisieren, indem man sagte, Europa habe Heiden, Asien Steppen, Afrika Wüsten, Amerika Savannen; aber man stellt damit Gegensätze auf, die weder in der Natur der Sache, noch im Geiste der Sprachen gegründet sind. Die asiatischen Steppen sind keineswegs überall mit Salzpflanzen bedeckt; in den Savannen von Venezuela kommen neben den Gräsern kleine krautartige Mimosen, Schotengewächse und andere Dikotyledonen vor. Die Ebenen der Dsungarei, die zwischen Don und Wolga, die ungarischen Pußten sind wahre Savannen, Weideländer mit reichem Graswuchs, während auf den Savannen ost- und westwärts von den Rocky Mountains und von Neumexiko Chenopodien mit einem Gehalt von kohlensaurem und salzsaurem Natron vorkommen. Asien hat echte pflanzenlose Wüsten, in Arabien, in der Gobi, in Persien. Seit man die Wüsten im Inneren Afrikas, was man so lange unter dem allgemeinen Namen Sahara begriffen, näher kennen gelernt hat, weiß man, daß es im Osten dieses Kontinents, wie in Arabien, Savannen und Weideländer gibt, die von nackten, dürren Landstrichen umgeben sind. Letztere, mit losem Gestein bedeckte, ganz pflanzenlose Wüsten, fehlen nun aber der Neuen Welt fast ganz. Ich habe dergleichen nur im niederen Striche von Peru, zwischen Amotape und Coquimbo, am Gestade der Südsee gesehen. Die Spanier nennen sie nicht Llanos, sondern Desiertos von Sechura und Atacamez. Diese Einöde ist nicht breit, aber 1980 km lang. Die Gebirgsart kommt überall durch den Flugsand zu Tage. Es fällt niemals ein Tropfen Regen, und wie in der Sahara nördlich von Timbuktu findet sich in der peruanischen Wüste bei Huaura eine reiche Steinsalzgrube. Ueberall sonst in der Neuen Welt gibt es öde, weil unbewohnte Flächen, aber keine eigentlichen Wüsten.

Dieselben Erscheinungen wiederholen sich in den entlegensten Landstrichen, und statt diese weiten baumlosen Ebenen nach den Pflanzen zu unterscheiden, die auf ihnen vorkommen, unterscheidet man wohl am einfachsten zwischen Wüsten und Steppen oder Savannen, zwischen nackten Landstrichen ohne Spur von Pflanzenwuchs und Landstrichen, die mit Gräsern oder kleinen Gewächsen aus der Klasse der Dikotyledonen bedeckt sind. In manchen Werken heißen die amerikanischen Savannen, namentlich die der gemäßigten Zone, Wiesen (Prärien); aber diese Bezeichnung paßt, wie mir dünkt, schlecht auf Weiden, die oft sehr dürr, wenn auch mit

1,3 bis 1,6 m hohen Kräutern bedeckt sind. Die amerikanischen Llanos oder Pampas sind wahre Steppen. Sie sind in der Regenzeit schön begrünt, aber in der trockensten Jahreszeit bekommen sie das Ansehen von Wüsten. Das Kraut zerfällt zu Staub, der Boden berstet, das Krokodil und die großen Schlangen liegen begraben im ausgedörrten Schlamm, bis die ersten Regengüsse im Frühjahr sie aus der langen Erstarrung wecken. Diese Erscheinungen kommen auf dürren Landstrichen von 1000 bis 1200 qkm überall vor, wo keine Gewässer durch die Savanne strömen; denn am Ufer der Bäche und der kleinen Stücke stehenden Wassers stößt der Reisende von Zeit zu Zeit selbst in der dürrsten Jahreszeit auf Gebüsche der Mauritia, einer Palmenart, deren fächerförmige Blätter beständig glänzend grün sind.

Die asiatischen Steppen liegen alle außerhalb der Wendekreise und bilden sehr hohe Plateaus. Auch Amerika hat auf dem Rücken der Gebirge von Mexiko, Peru und Quito Savannen von bedeutender Ausdehnung, aber seine ausgedehntesten Steppen, die Llanos von Cumana, Caracas und Meta, erheben sich nur sehr wenig über dem Meeresspiegel und fallen alle in die Aequinoktialzone. Diese Umstände erteilen ihnen einen eigentümlichen Charakter. Die Seen ohne Abfluß, die kleinen Flußsysteme, die sich im Sande verlieren oder durch die Gebirgsart durchseigen, wie sie den Steppen im östlichen Asien und den persischen Wüsten eigen sind, kommen hier nicht vor. Die amerikanischen Llanos fallen gegen Ost und Süd und ihre strömenden Gewässer laufen in den Orinoko.

Nach dem Laufe dieser Flüsse hatte ich früher geglaubt, daß die Ebenen Plateaus bilden müßten, die mindestens 195 bis 290 m über dem Meere gelegen wären. Ich dachte mir, auch die Wüsten im inneren Afrika müßten beträchtlich hoch liegen und stufenweise von den Küsten bis ins Innere des großen Kontinents übereinander aufsteigen. Bis jetzt ist noch kein Barometer in die Sahara gekommen. Was aber die amerikanischen Llanos betrifft, so zeigen die Barometerhöhen, die ich zu Calabozo, zu Villa del Pao und an der Mündung des Meta beobachtet, daß sie nicht mehr als 78 bis 97 m über dem Meeresspiegel liegen. Die Flüsse haben einen sehr schwachen, oft kaum merklichen Fall. So kommt es, daß beim geringsten Winde, und wenn der Orinoko anschwillt, die Flüsse, die in ihn fallen, rückwärts gedrängt werden. Im Rio Arauca

bemerkt man häufig die Strömung nach oben. Die Indianer glauben einen ganzen Tag lang abwärts zu schiffen, während sie von der Mündung gegen die Quellen fahren. Zwischen den abwärtsströmenden und den aufwärtsströmenden Gewässern bleibt eine bedeutende Wassermasse stillstehen, in der sich durch Gleichgewichtsstörung Wirbel bilden, die den Fahrzeugen gefährlich werden.

Der eigentümlichste Zug der Savannen oder Steppen Südamerikas ist die völlige Abwesenheit aller Erhöhungen, die vollkommen wagerechte Lage des ganzen Bodens. Die spanischen Eroberer, die zuerst von Coro her an die Ufer des Apure vordrangen, haben sie daher auch weder Wüsten, noch Savannen, noch Prärien genannt, sondern Ebenen, los Llanos. Auf 600 qkm zeigt der Boden oft keine fußhohe Unebenheit. Diese Aehnlichkeit mit der Meeresfläche drängt sich der Einbildungskraft besonders da auf, wo die Ebenen gar keine Palmen tragen, und wo man von den Bergen an der Küste und vom Orinoko so weit weg ist, daß man dieselben nicht sieht, wie in der Mesa de Pavones. Dort könnte man sich versucht fühlen, mit einem Reflexionsinstrument Sonnenhöhen aufzunehmen, wenn nicht der Landhorizont infolge des wechselnden Spieles der Refraktionen, beständig in Nebel gehüllt wäre. Diese Ebenheit des Bodens ist noch vollständiger unter dem Meridian von Calabozo als gegen Ost zwischen Cari, Villa del Pao und Nueva Barcelona; aber sie herrscht ohne Unterbrechung von den Mündungen des Orinoko bis zur Villa de Araure und Ospinos, auf einer Parallele von 810 km, und von San Carlos bis zu den Savannen am Caqueta auf einem Meridian von 900 km. Sie vor allem ist charakteristisch für den neuen Kontinent, sowie für die asiatischen Steppen zwischen dem Dnjepr und der Wolga, zwischen dem Irtysch und dem Ob. Dagegen zeigen die Wüsten im inneren Afrika, in Arabien, Syrien und Persien, die Gobi und die Gasna viele Bodenunebenheiten, Hügelreihen, wasserlose Schluchten und festes Gestein, das aus dem Sande hervorragt.

Trotz der scheinbaren Gleichförmigkeit ihrer Fläche finden sich indessen in den Llanos zweierlei Unebenheiten, die dem aufmerksamen Beobachter nicht entgehen. Die erste Art nennt man Bancos; es sind wahre Bänke, Untiefen im Steppenbecken, zerbrochene Schichten von festem Sandstein oder Kalkstein, die 1,3 bis 1,6 m höher liegen als die übrige Ebene.

Diese Bänke sind zuweilen 13 bis 18 km lang; sie sind vollkommen eben und wagerecht und man bemerkt ihr Vorhandensein überhaupt nur dann, wenn man ihre Ränder vor sich hat. Die zweite Unebenheit läßt sich nur durch geodätische oder barometrische Messungen oder am Laufe der Flüsse erkennen; sie heißt Mesa. Es sind dies kleine Plateaus, oder vielmehr konvexe Erhöhungen, die unmerklich zu einigen Metern Höhe ansteigen. Dergleichen sind ostwärts in der Provinz Cumana, im Norden von Villa de la Merced und Candelaria, die Mesas Amana, Guanipa und Jonoro, die von Südwest nach Nordost streichen und trotz ihrer unbedeutenden Höhe die Wasser zwischen dem Orinoko und der Nordküste von Terra Firma scheiden. Nur die sanfte Wölbung der Savanne bildet die Wasserscheide; hier sind die Divortia aquarum,[1] wie in Polen, wo fern von den Karpathen die Wasserscheide zwischen dem Baltischen und dem Schwarzen Meere in der Ebene selbst liegt. Die Geographen setzen da, wo eine Wasserscheide ist, immer Bergzüge voraus, und so sieht man denn auch auf den Karten dergleichen um die Quellen des Rio Neveri, des Unare, des Guarapiche und des Pao eingezeichnet. Dies erinnert an die mongolischen Priester, die nach einem alten abergläubischen Brauche an allen Stellen, wo die Wasser nach entgegengesetzten Seiten fließen, Obos oder kleine Steinhaufen errichten.

Das ewige Einerlei der Llanos, die große Seltenheit von bewohnten Plätzen, die Beschwerden der Reise unter einem glühenden Himmel und bei stauberfüllter Luft, die Aussicht auf den Horizont, der beständig vor einem zurückzuweichen scheint, die vereinzelten Palmstämme, deren einer aussieht wie der andere, und die man gar nicht erreichen zu können meint, weil man sie mit anderen Stämmen verwechselt, die nacheinander am Gesichtskreise auftauchen — all dies zusammen macht, daß einem die Steppen noch weit größer vorkommen, als sie wirklich sind. Die Pflanzer am Südabhange des Küstengebirges sehen die Steppen grenzenlos, gleich einem grünen Ozean gegen Süd sich ausdehnen. Sie wissen, daß man vom Delta des Orinoko bis in die Provinz Varinas und von dort über die Flüsse Meta, Guaviare und Caguan, anfangs von Ost nach West, sodann von Nordost nach Nordwest, 1700 km weit in

[1] Livius L. 38, c. 75.

den Steppen fortziehen kann, bis über den Aequator hinaus an den Fuß der Anden von Pasto. Sie kennen nach den Berichten der Reisenden die Pampas von Buenos Ayres, die gleichfalls mit feinem Gras bewachsene, baumlose Llanos sind und von verwilderten Rindern und Pferden wimmeln. Sie sind, nach Anleitung unserer meisten Karten von Amerika, der Meinung, der Kontinent habe nur eine Bergkette, die der Anden, die von Süd nach Nord läuft, und nach einem unbestimmten systematischen Begriffe lassen sie alle Ebenen vom Orinoko und vom Apure an bis zum Rio de la Plata und der Magelhaensschen Meerenge untereinander zusammenhängen.

Ich entwerfe im folgenden ein möglichst klares und gedrängtes Bild vom allgemeinen Bau eines Festlandes, dessen Endpunkte, unter so verschiedenen Klimaten sie auch liegen, in mehreren Zügen miteinander übereinkommen. Um den Umriß und die Grenzen der Ebenen richtig aufzufassen, muß man die Bergketten kennen, welche den Uferrand derselben bilden. Von der Küstenkordillere, deren höchster Gipfel die Silla bei Caracas ist, und die durch den Paramo de las Rosas mit dem Nevado von Merida und den Anden von Neugranada zusammenhängt, haben wir bereits gesprochen. Eine zweite Bergkette, oder vielmehr ein minder hoher, aber weit breiterer Bergstock läuft zwischen dem 3. und 7. Parallelkreise von den Mündungen des Guaviare und Meta zu den Quellen des Orinoko, Marony und Essequibo, gegen das holländische und französische Guyana zu. Ich nenne diese Kette die Kordillere der Parime oder der großen Fälle des Orinoko; man kann sie 1125 km weit verfolgen, es ist aber nicht sowohl eine Kette, als ein Haufen granitischer Berge, zwischen denen kleine Ebenen liegen und die nicht überall Reihen bilden. Der Bergstock der Parime verschmälert sich bedeutend zwischen den Quellen des Orinoko und den Bergen von Demerara zu den Sierren von Quimiropaca und Pacaraimo, welche die Wasserscheide bilden zwischen dem Carony und dem Rio Parime oder Rio de Aguas blancas. Dies ist der Schauplatz der Unternehmungen, um den Dorado aufzusuchen und die große Stadt Manoa, das Timbuktu der Neuen Welt. Die Kordillere der Parime hängt mit den Anden von Neugranada nicht zusammen; sie sind durch einen 360 km breiten Zwischenraum getrennt. Dächte man sich, dieselbe sei hier durch eine große Erdumwälzung zerstört worden, was übrigens gar nicht wahrscheinlich

ist, so müßte man annehmen, sie sei einst von den Anden zwischen Santa Fé de Bogota und Pamplona abgegangen. Diese Bemerkung mag dazu dienen, die geographische Lage dieser Kordillere, die bis jetzt sehr wenig bekannt geworden, dem Leser besser einzuprägen. — Eine dritte Bergkette verbindet unter dem 16. und 18. Grad südlicher Breite (über Santa Cruz de la Sierra, die Serranias von Aguapehy und die vielberufenen Campos dos Parecis) die peruanischen Anden mit den Gebirgen Brasiliens. Dies ist die Kordillere von Chiquitos, die in der Capitania von Minas Geraes breiter wird und die Wasserscheide zwischen dem Amazonenstrome und dem La Plata bildet, nicht nur im inneren Lande, im Meridian von Villa Boa, sondern bis wenige Meilen von der Küste, zwischen Rio de Janeiro und Bahia.

Diese drei Querketten oder vielmehr diese drei Bergstöcke, welche innerhalb der Grenzen der heißen Zone von West nach Ost streichen, sind durch völlig ebene Landstriche getrennt, die Ebenen von Caracas oder am unteren Orinoko, die Ebenen des Amazonenstromes und des Rio Negro, die Ebenen von Buenos Ayres oder des La Plata. Ich brauche nicht den Ausdruck Thäler, weil der untere Orinoko und der Amazonenstrom keineswegs in einem Thale fließen, sondern nur in einer weiten Ebene eine kleine Rinne bilden. Die beiden Becken an den beiden Enden Südamerikas sind Savannen oder Steppen, baumlose Weiden; das mittlere Becken, in welches das ganze Jahr die tropischen Regen fallen, ist fast durchgängig ein ungeheurer Wald, in dem es keinen anderen Pfad gibt als die Flüsse. Wegen des kräftigen Pflanzenwuchses, der den Boden überzieht, fällt hier die Ebenheit desselben weniger auf, und nur die Becken von Caracas und La Plata nennt man Ebenen. In der Sprache der Kolonisten heißen die drei eben beschriebenen Becken: die Llanos von Varinas und Caracas, die Bosques oder Selvas (Wälder) des Amazonenstromes, und die Pampas von Buenos Ayres. Der Wald bedeckt nicht nur größtenteils die Ebenen des Amazonenstromes von der Kordillere von Chiquitos bis zu der der Parime, er überzieht auch diese beiden Bergketten, welche selten die Höhe der Pyrenäen erreichen. Deshalb sind die weiten Ebenen des Amazonenstromes, des Madeira und Rio Negro nicht so scharf begrenzt wie die Llanos von Caracas und die Pampas von Buenos Ayres. Da die Waldregion Ebenen und Gebirge zugleich

begreift, so erstreckt sie sich vom 18. Grad südlicher bis zum 7. und 8. Grad nördlicher Breite und umfaßt gegen 2430000 qkm. Dieser Wald des südlichen Amerika, denn im Grunde ist es nur einer, ist sechsmal größer als Frankreich; die Europäer kennen ihn nur an den Ufern einiger Flüsse, die ihn durchströmen, und er hat Lichtungen, deren Umfang mit dem des Forstes im Verhältnis steht. Wir werden bald an sumpfigen Savannen zwischen dem oberen Orinoko, dem Conorichite und Cassiquiare, unter dem 3. und 4. Grad der Breite, vorüberkommen. Unter demselben Parallelkreise liegen andere Lichtungen oder Savanas limpias[1] zwischen den Quellen des Mao und des Rio de Aguas blancas, südlich von der Sierra Pacaraima. Diese letzteren Savannen sind von Kariben und nomadischen Macusi bewohnt; sie ziehen sich bis nahe an die Grenzen des holländischen und französischen Guyana fort.

Wir haben die geologischen Verhältnisse von Südamerika geschildert; heben wir jetzt die Hauptzüge heraus. Den Westküsten entlang läuft eine ungeheure Gebirgsmauer, reich an edlen Metallen überall, wo das vulkanische Feuer sich nicht durch den ewigen Schnee Bahn gebrochen: dies ist die Kordillere der Anden. Gipfel von Trappporphyr steigen hier zu mehr als 6430 m Höhe auf, und die mittlere Höhe der Kette beträgt 3595 m. Sie streicht in der Richtung eines Meridians fort und schickt in jeder Halbkugel, unter dem 10. Grad nördlicher und unter dem 16. und 18. Grad südlicher Breite einen Seitenzweig ab. Der erstere dieser Zweige, die Küstenkordillere von Caracas, ist minder breit und bildet eine eigentliche Kette. Der zweite, die Kordillere von Chiquitos und an den Quellen des Guapore, ist sehr reich an Gold und breitet sich ostwärts, in Brasilien, zu weiten Plateaus mit gemäßigtem Klima aus. Zwischen diesen beiden mit den Anden zusammenhängenden Querketten liegt vom 3. zum 7. Grad nördlicher Breite eine abgesonderte Gruppe granitischer Berge, die gleichfalls parallel mit dem Aequator, jedoch nicht über den 71. Grad der Länge fortstreicht, dort gegen Westen rasch abbricht und mit den Anden von Neugranada nicht zusammenhängt. Diese drei Querketten haben keine thätigen Vulkane; wir wissen aber nicht, ob auch die südlichste, gleich den beiden

[1] Offene baumlose Savannen, limpias de arboles.

anderen, keinen Trachyt oder Trappporphyr hat. Keiner ihrer Gipfel erreicht die Grenze des ewigen Schnees, und die mittlere Höhe der Kordillere der Parime und der Küstenkordillere von Caracas beträgt nicht ganz 1170 m, wobei übrigens manche Gipfel sich doch 2730 m über das Meer erheben. Zwischen den drei Querketten liegen Ebenen, die sämtlich gegen West geschlossen, gegen Ost und Südost offen sind. Bedenkt man ihre so unbedeutende Höhe über dem Meere, so fühlt man sich versucht, sie als Golfe zu betrachten, die in der Richtung des Rotationsstromes fortstreichen. Wenn infolge einer ungewöhnlichen Anziehung die Gewässer des Atlantischen Meeres an der Mündung des Orinoko um 100 m, an der Mündung des Amazonenstromes um 390 m stiegen, so würde die Flut mehr als die Hälfte von Südamerika bedecken. Der Ostabhang oder der Fuß der Anden, der jetzt 2700 km von den Küsten Brasiliens abliegt, wäre ein von der See bespültes Ufer. Diese Betrachtung gründet sich auf eine barometrische Messung in der Provinz Jaen de Bracamoros, wo der Amazonenstrom aus den Kordilleren herauskommt. Ich habe gefunden, daß dort der ungeheure Strom bei mittlerem Wasserstande nur 378 m über dem gegenwärtigen Spiegel des Atlantischen Meeres liegt. Und diese in der Mitte gelegenen waldbedeckten Ebenen liegen noch fünfmal höher als die grasbewachsenen Pampas von Buenos Ayres und die Llanos von Caracas und am Meta.

Diese Llanos, welche das Becken des unteren Orinoko bilden und die wir zweimal im selben Jahre, in den Monaten März und Juli, durchzogen haben, hängen zusammen mit dem Becken des Amazonenstromes und des Rio Negro, das einerseits durch die Kordillere von Chiquitos, andererseits durch die Gebirge der Parime begrenzt ist. Dieser Zusammenhang vermittelt sich durch die Lücke zwischen den letzteren und den Anden von Neugranada. Der Boden in seinem Anblick erinnert hier, nur daß der Maßstab ein weit größerer ist, an die lombardischen Ebenen, die sich auch nur 100 bis 120 m über das Meer erheben und einmal von der Brenta nach Turin von Ost nach West, dann von Turin nach Coni von Nord nach Süd streichen. Wenn andere geologische Thatsachen uns berechtigten, die drei großen Ebenen am unteren Orinoko, am Amazonenstrom und am Rio de la Plata als alte Seebecken zu betrachten, so ließen sich die Ebenen am Rio Vichada und am Meta als ein Kanal ansehen, durch den

die Wasser des oberen Sees, des auf den Ebenen des Amazonenstromes, in das tiefere Becken, in die Llanos von Caracas, durchgebrochen wären und dabei die Kordillere der Parime von der der Anden getrennt hätten. Dieser Kanal ist eine Art Land-Meerenge (détroit terrestre). Der durchaus ebene Boden zwischen dem Guaviare, dem Meta und Apure zeigt keine Spur von gewaltsamem Einbruch der Gewässer; aber am Rande der Kordillere der Parime, zwischen dem 4. und 7. Grad der Breite, hat sich der Orinoko, der von seiner Quelle bis zur Einmündung des Guaviare westwärts fließt, auf seinem Laufe von Süd nach Nord durch das Gestein einen Weg gebrochen. Alle großen Katarakte liegen, wie wir bald sehen werden, auf dieser Strecke. Aber mit der Einmündung des Apure, dort, wo im so niedrig gelegenen Lande der Abhang gegen Nord mit dem Gegenhang nach Südost zusammentrifft, das heißt mit der Böschung der Ebenen, die unmerklich gegen die Gebirge von Caracas ansteigen, macht der Fluß wieder eine Biegung und strömt sofort ostwärts. Ich glaubte den Leser schon hier auf diese sonderbaren Windungen des Orinoko aufmerksam machen zu müssen, weil er mit seinem Laufe, als zwei Becken zumal angehörend, selbst auf den mangelhaftesten Karten gewissermaßen die Richtung des Teiles der Ebenen bezeichnet, der zwischen die Anden von Neugranada und den westlichen Saum der Gebirge der Parime eingeschoben ist.

Die Llanos oder Steppen am unteren Orinoko und am Meta führen, gleich den afrikanischen Wüsten, in ihren verschiedenen Strichen verschiedene Namen. Von den Bocas del Dragon an folgen von Ost nach West aufeinander: die Llanos von Cumana, von Barcelona und von Caracas oder Venezuela. Wo die Steppen vom 8. Breitengrade an, zwischen dem 70. und 73. Grad der Länge, sich nach Süd und Süd-Süd-West wenden, kommen von Nord nach Süd die Llanos von Varinas, Casanare, Meta, Guaviare, Caguan und Caqueta. In den Ebenen von Varinas kommen einige nicht sehr bedeutende Denkmäler vor, die auf ein nicht mehr vorhandenes Volk deuten. Man findet zwischen Mijagual und dem Caño de la Hacha wahre Grabhügel, dortzulande Serrillos de los Indios genannt. Es sind kegelförmige Erhöhungen, aus Erde von Menschenhand aufgeführt, und sie bergen ohne Zweifel menschliche Gebeine, wie die Grabhügel in den asiatischen Steppen. Ferner beim Hato de la Calzada,

zwischen Varinas und Caragua, sieht man eine hübsche Straße, 22,5 km lang, vor der Eroberung, in sehr alter Zeit von den Eingeborenen angelegt. Es ist ein Erddamm, 5 m hoch, der über eine häufig überschwemmte Ebene führt. Hatten sich etwa civilisiertere Völker von den Gebirgen von Truxillo und Merida über die Ebenen am Rio Apure verbreitet? Die heutigen Indianer zwischen diesem Fluß und dem Meta sind viel zu versunken, um an die Errichtung von Kunststraßen oder Grabhügeln zu denken.

Ich habe den Flächenraum dieser Llanos von der Caqueta bis zum Apure und vom Apure zum Delta des Orinoko auf 345 000 qkm berechnet. Der von Nord nach Süd sich erstreckende Teil ist beinahe doppelt so groß als der von Ost nach West zwischen dem unteren Orinoko und der Küstenkordillere von Caracas streichende. Die Pampas nord- und nordwestwärts von Buenos Ayres, zwischen dieser Stadt und Cordova, Jujuy und Tucuman, sind ungefähr ebenso groß als die Llanos; aber die Pampas setzen sich noch 18° weiter nach Süd fort, und sie erstrecken sich über einen so weiten Landstrich, daß am einen Saume Palmen wachsen, während der andere, ebenso niedrig gelegene und ebene, mit ewigem Eis bedeckt ist.

Die amerikanischen Llanos sind da, wo sie parallel mit dem Aequator streichen, viermal schmäler als die große afrikanische Wüste. Dieser Umstand ist von großer Bedeutung in einem Landstrich, wo die Richtung der Winde beständig von Ost nach West geht. Je weiter Ebenen in dieser Richtung sich erstrecken, desto heißer ist ihr Klima. Das große afrikanische Sandmeer hängt über Yemen mit Gedrosia und Beludschistan bis ans rechte Ufer des Indus zusammen, und infolge der Winde, die über die ostwärts gelegenen Wüsten weggegangen sind, ist das Becken des Roten Meeres, in der Mitte von Ebenen, welche auf allen Punkten Wärme strahlen, eine der heißesten Gegenden des Erdballs. Der unglückliche Kapitän Tuckey berichtet, daß der hundertteilige Thermometer sich dort fast immer bei Nacht auf 34°, bei Tag auf 40 bis 44° hält. Wie wir bald sehen werden, haben wir selbst im westlichen Teile der Steppen von Caracas die Temperatur der Luft, im Schatten und vom Boden entfernt, selten über 37° gefunden.

An diese physikalischen Betrachtungen über die Steppen der Neuen Welt knüpfen sich andere, höhere, solche, die sich

auf die Geschichte unserer Gattung beziehen. Das große afrikanische Sandmeer, die wasserlosen Wüsten sind nur von Karawanen besucht, die bis zu 50 Tagen brauchen, sie zu durchziehen. Die Sahara trennt die Völker von Negerbildung von den Stämmen der Araber und Berbern und ist nur in den Oasen bewohnt. Weiden hat sie nur im östlichen Striche, wo als Wirkung der Passatwinde die Sandschicht weniger dick ist, so daß die Quellen zu Tage brechen können. Die Steppen Amerikas sind nicht so breit, nicht so glühend heiß, sie werden von herrlichen Strömen befruchtet und sind so dem Verkehr der Völker weit weniger hinderlich. Die Llanos trennen die Küstenkordillere von Caracas und die Anden von Neugranada von der Waldregion, von jener Hyläa[1] des Orinoko, die schon bei der Entdeckung Amerikas von Völkern bewohnt war, welche auf einer weit tieferen Stufe der Kultur standen, als die Bewohner der Küsten und vor allen des Gebirgslandes der Kordilleren. Indessen waren die Steppen einst so wenig eine Schutzmauer der Kultur, als sie gegenwärtig für die in den Wäldern lebenden Horden eine Schutzmauer der Freiheit sind. Sie haben die Völker am unteren Orinoko nicht abgehalten, die kleinen Flüsse hinaufzufahren und nach Nord und West Einfälle ins Land zu machen. Hätte es die mannigfaltige Verbreitung der Geschlechter über die Erde mit sich gebracht, daß das Hirtenleben in der Neuen Welt bestehen konnte; hätten vor der Ankunft der Spanier auf den Llanos und Pampas so zahlreiche Herden von Rindern und Pferden geweidet wie jetzt, so wäre Kolumbus das Menschengeschlecht hier in ganz anderer Verfassung entgegengetreten. Hirtenvölker, die von Milch und Käse leben, wahre Nomaden hätten diese weiten, miteinander zusammenhängenden Ebenen durchzogen. In der trockenen Jahreszeit und selbst zur Zeit der Ueberschwemmungen hätten sie den Besitz der Weiden einander streitig gemacht, sie hätten einander unterjocht und, vereint durch das gemeinsame Band der Sitten, der Sprache und der Gottesverehrung, sich zu der Stufe von Halbkultur erhoben, die uns bei den Völkern mongolischen und tatarischen Stammes überraschend entgegentritt. Dann hätte Amerika, gleich dem mittleren Asien, seine Eroberer gehabt, welche aus den Ebenen zum Plateau der Kordilleren hinaufstiegen, dem

---

[1] Ὑλαίη. Herodot, Melpomene.

umherschweifenden Leben entsagten, die kultivierten Völker von Peru und Neugranada unterjochten, den Thron der Inka und des Zaque[1] umstürzten und an die Stelle des Despotismus, wie er aus der Theokratie fließt, den Despotismus setzten, wie ihn das patriarchalische Regiment der Hirtenvölker mit sich bringt. Die Menschheit der Neuen Welt hat diese großen moralischen und politischen Wechsel nicht durchgemacht, und zwar weil die Steppen, obgleich fruchtbarer als die asiatischen, ohne Herden waren, weil keines der Tiere, die reichliche Milch geben, den Ebenen Südamerikas eigentümlich ist, und weil in der Entwickelung amerikanischer Kultur das Mittelglied zwischen Jägervölkern und ackerbauenden Völkern fehlte.

Die hier mitgeteilten allgemeinen Bemerkungen über die Ebenen des neuen Kontinentes und ihre Eigentümlichkeiten gegenüber den Wüsten Afrikas und den fruchtbaren Steppen Asiens schienen mir geeignet, den Bericht einer Reise durch so einförmige Landstriche anziehender zu machen. Jetzt aber mag mich der Leser auf unserem Wege von den vulkanischen Bergen von Parapara und dem nördlichen Saum der Llanos zu den Ufern des Apure in der Provinz Varinas begleiten.

Nachdem wir zwei Nächte zu Pferde gewesen und vergeblich unter Gebüsch von Murichipalmen Schutz gegen die Sonnenglut gesucht hatten, kamen wir vor Nacht zum kleinen Hofe „El Cayman", auch la Guadelupe genannt. Es ist dies ein Hato de Ganado, das heißt ein einsames Haus in der Steppe, umher ein paar kleine mit Rohr und Häuten bedeckte Hütten. Das Vieh, Rinder, Pferde, Maultiere, ist nicht eingepfercht; es läuft frei auf einem Flächenraum von mehreren Quadratmeilen. Nirgends ist eine Umzäunung. Männer, bis zum Gürtel nackt und mit einer Lanze bewaffnet, streifen zu Pferd über die Savannen, um die Herden im Auge zu behalten, zurückzutreiben, was sich zu weit von den Weiden des Hofes verläuft, mit dem glühenden Eisen zu zeichnen, was noch nicht den Stempel des Eigentümers trägt. Diese Farbigen, Peones Llaneros genannt, sind zum Teil Freie oder

[1] Der Zaque war das weltliche Oberhaupt von Cundinamarca. Er teilte die oberste Gewalt mit dem Hohenpriester (Lama) von Iraca.

Freigelassene, zum Teil Sklaven. Nirgends ist der Mensch so anhaltend dem sengenden Strahl der tropischen Sonne ausgesetzt. Sie nähren sich von luftdürrem, schwach gesalzenem Fleisch; selbst ihre Pferde fressen es zuweilen. Sie sind beständig im Sattel und meinen nicht, den unbedeutendsten Gang zu Fuß machen zu können. Wir trafen im Hof einen alten Negersklaven, der in der Abwesenheit des Herrn das Regiment führte. Herden von mehreren tausend Kühen sollten in der Steppe weiden; trotzdem baten wir vergeblich um einen Topf Milch. Man reichte uns in Tutumofrüchten gelbes, schlammiges, stinkendes Wasser: es war aus einem Sumpf in der Nähe geschöpft. Die Bewohner der Llanos sind so träg, daß sie gar keine Brunnen graben, obgleich man wohl weiß, daß sich fast allenthalben in 3 m Tiefe gute Quellen in einer Schicht von Konglomerat oder rotem Sandstein finden. Nachdem man die eine Hälfte des Jahres durch die Ueberschwemmungen gelitten, erträgt man in der anderen geduldig den peinlichsten Wassermangel. Der alte Neger riet uns, das Gefäß mit einem Stück Leinwand zu bedecken und so gleichsam durch ein Filtrum zu trinken, damit uns der üble Geruch nicht belästigte und wir vom feinen, gelblichen Thon, der im Wasser suspendiert ist, nicht so viel zu verschlucken hätten. Wir ahnten nicht, daß wir von nun an monatelang auf dieses Hilfsmittel angewiesen sein würden. Auch das Wasser des Orinoko hat sehr viele erdige Bestandteile; es ist sogar stinkend, wo in Flußschlingen tote Krokodile auf den Sandbänken liegen oder halb im Schlamm stecken.

Kaum war abgepackt und unsere Instrumente aufgestellt, so ließ man unsere Maultiere laufen und, wie es dort heißt, „Wasser in der Savanne suchen“. Rings um den Hof sind kleine Teiche; die Tiere finden sie, geleitet von ihrem Instinkt, von den Mauritiagebüschen, die hie und da zu sehen sind, und von der feuchten Kühlung, die ihnen in einer Atmosphäre, die uns ganz still und regungslos erscheint, von kleinen Luftströmen zugeführt wird. Sind die Wasserlachen zu weit entfernt und die Knechte im Hof zu faul, um die Tiere zu diesen natürlichen Tränken zu führen, so sperrt man sie 5, 6 Stunden lang in einen recht heißen Stall, bevor man sie laufen läßt. Der heftige Durst steigert dann ihren Scharfsinn, indem er gleichsam ihre Sinne und ihren Instinkt schärft. Sowie man den Stall öffnet, sieht man Pferde und Maultiere, die letzteren besonders, vor deren Spürkraft die Intelligenz

der Pferde zurückstehen muß, in die Savanne hinausjagen. Den Schwanz hoch gehoben, den Kopf zurückgeworfen, laufen sie gegen den Wind und halten zuweilen an, wie um den Raum auszukundschaften; sie richten sich dabei weniger nach den Eindrücken des Gesichts als nach denen des Geruchs, und endlich verkündet anhaltendes Wiehern, daß sich in der Richtung ihres Laufs Wasser findet. In den Llanos geborene Pferde, die sich lange in umherschweifenden Rudeln frei getummelt haben, sind in allen diesen Bewegungen rascher und kommen dabei leichter zum Ziele als solche, die von der Küste herkommen und von zahmen Pferden abstammen. Bei den meisten Tieren, wie beim Menschen, vermindert sich die Schärfe der Sinne durch lange Unterwürfigkeit und durch die Gewöhnungen, wie feste Wohnsitze und die Fortschritte der Kultur sie mit sich bringen.

Wir gingen unseren Maultieren nach, um zu einer der Lachen zu gelangen, aus denen man das trübe Wasser schöpft, das unseren Durst so übel gelöscht hatte. Wir waren mit Staub bedeckt, verbrannt vom Sandwind, der die Haut noch mehr angreift als die Sonnenstrahlen. Wir sehnten uns nach einem Bad, fanden aber nur ein großes Stück stehenden Wassers, mit Palmen umgeben. Das Wasser war trüb, aber zu unserer großen Verwunderung etwas kühler als die Luft. Auf unserer langen Reise gewöhnt, zu baden, so oft sich Gelegenheit dazu bot, oft mehrmals des Tages, besannen wir uns nicht lange und sprangen in den Teich. Kaum war das behagliche Gefühl der Kühlung über uns gekommen, als ein Geräusch am entgegengesetzten Ufer uns schnell wieder aus dem Wasser trieb. Es war ein Krokodil, das sich in den Schlamm grub. Es wäre unvorsichtig gewesen, zur Nachtzeit an diesem sumpfigen Ort zu verweilen.

Wir waren nur etwas über 1 km vom Hof entfernt, wir gingen aber über eine Stunde und kamen nicht hin. Wir wurden zu spät gewahr, daß wir eine falsche Richtung eingeschlagen. Wir hatten bei Anbruch der Nacht, noch ehe die Sterne sichtbar wurden, den Hof verlassen und waren aufs Geratewohl in der Ebene fortgegangen. Wir hatten, wie immer, einen Kompaß bei uns; auch konnten wir uns nach der Stellung des Canopus und des südlichen Kreuzes leicht orientieren; aber all dies half uns nichts, weil wir nicht gewiß wußten, ob wir vom Hof weg nach Ost oder nach Süd gegangen waren. Wir wollten an unseren Badeplatz zurück

und gingen wieder drei Viertelstunden, ohne den Teich zu finden. Oft meinten wir, Feuer am Horizont zu sehen; es waren aufgehende Sterne, deren Bild durch die Dünste vergrößert wurde. Nachdem wir lange in der Savanne umhergeirrt, beschlossen wir, unter einem Palmbaume, an einem recht trockenen, mit kurzem Gras bewachsenen Ort uns niederzusetzen; denn frisch angekommene Europäer fürchten sich immer mehr vor den Wasserschlangen als vor den Jaguaren. Wir durften nicht hoffen, daß unsere Führer, deren träge Gleichgültigkeit uns wohl bekannt war, uns in der Savanne suchen würden, bevor sie ihre Lebensmittel zubereitet und abgespeist hätten. Je bedenklicher unsere Lage war, desto freudiger überraschte uns ferner Hufschlag, der auf uns zukam. Es war ein mit einer Lanze bewaffneter Indianer, der vom „Rodeo" zurückkam, das heißt von der Streife, durch die man das Vieh auf einen bestimmten Raum zusammentreibt. Beim Anblick zweier Weißen, die verirrt sein wollten, dachte er zuerst an irgend eine böse List von unserer Seite, und es kostete uns Mühe, ihm Vertrauen einzuflößen. Endlich ließ er sich willig finden, uns zum Hof zu führen, ritt aber dabei in einem kurzen Trott weiter. Unsere Führer versicherten, „sie hätten bereits angefangen, besorgt um uns zu werden", und diese Besorgnis zu rechtfertigen, zählten sie eine Menge Leute her, die, in den Llanos verirrt, im Zustand völliger Erschöpfung gefunden worden. Die Gefahr kann begreiflich nur dann sehr groß sein, wenn man weit von jedem Wohnplatz abkommt, oder wenn man, wie es in den letzten Jahren vorgekommen ist, von Räubern geplündert und an Leib und Händen an einen Palmstamm gebunden wird.

Um von der Hitze am Tage weniger zu leiden, brachen wir schon um 2 Uhr in der Nacht auf und hofften vor Mittag Calabozo zu erreichen, eine kleine Stadt mit lebhaftem Handel, die mitten in den Llanos liegt. Das Bild der Landschaft ist immer dasselbe. Der Mond schien nicht, aber die großen Haufen von Nebelsternen, die den südlichen Himmel schmücken, beleuchteten im Niedergang einen Teil des Landhorizonts. Das erhabene Schauspiel des Sternengewölbes in seiner unermeßlichen Ausdehnung, der frische Luftzug, der bei Nacht über die Ebene streicht, das Wogen des Grases, überall wo es eine gewisse Höhe erreicht — alles erinnert uns an die hohe See. Vollends stark wurde die Täuschung (man kann es nicht oft genug sagen), als die Sonnenscheibe am

Horizont erschien, ihr Bild durch die Strahlenbrechung sich verdoppelte, ihre Abplattung nach kurzer Frist verschwand, und sie nun rasch gerade zum Zenith aufstieg.

Sonnenaufgang ist auch in den Ebenen der kühlste Zeitpunkt am Tage; aber dieser Temperaturwechsel macht keinen bedeutenden Eindruck auf die Organe. Wir sahen den Thermometer meist nicht unter 27,5° [1] fallen, während bei Acapulco in Mexiko auf gleichfalls sehr tiefem Boden die Temperatur um Mittag oft 32°, bei Sonnenaufgang 17 bis 18° beträgt. In den Llanos absorbiert die ebene, bei Tag niemals beschattete Fläche so viel Wärme, daß Erde und Luft, trotz der nächtlichen Strahlung gegen einen wolkenlosen Himmel, von Mitternacht bis zu Sonnenaufgang sich nicht merkbar abkühlen können. In Calabozo war im März die Temperatur bei Tag 31 bis 32,5°, bei Nacht 28 bis 29°. Die mittlere Temperatur dieses Monates, der nicht der heißeste im Jahre ist, mag etwa 30,6° sein, eine ungeheure Hitze für ein Land unter den Tropen, wo Tage und Nächte fast immer gleich lang sind. In Kairo ist die mittlere Temperatur des heißesten Monats nur 29,9°, in Madras 31,8°, und zu Abuschär im persischen Meerbusen, von wo Reihen von Beobachtungen vorliegen, 34°; aber die mittleren Temperaturen des ganzen Jahres sind in Madras und Abuschär niedriger als in Calabozo. Obgleich ein Teil der Llanos, gleich den fruchtbaren Steppen Sibiriens, von kleinen Flüssen durchströmt wird, und ganz dürre Striche von Land umgeben sind, das in der Regenzeit unter Wasser steht, so ist die Luft dennoch im allgemeinen äußerst trocken. Delucs Hygrometer zeigte bei Tag 34°, bei Nacht 36°.

Wie die Sonne zum Zenith aufstieg und die Erde und die übereinander gelagerten Luftschichten verschiedene Temperaturen annahmen, zeigte sich das Phänomen der Luftspiegelung mit seinen mannigfaltigen Abänderungen. Es ist dies in allen Zonen eine ganz gewöhnliche Erscheinung, und ich erwähne hier derselben nur, weil wir Halt machten, um die Breite des Luftraumes zwischen dem Horizonte und dem aufgezogenen Bilde mit einiger Genauigkeit zu messen. Das Bild war immer hinaufgezogen, aber nicht verkehrt. Die kleinen, über die Bodenfläche wegstreichenden Luftströme hatten eine so

---

[1] 22° R.

veränderliche Temperatur, daß in einer Herde wilder Ochsen manche mit den Beinen in der Luft zu schweben schienen, während andere auf dem Boden standen. Der Luftstrich war, je nach der Entfernung des Tieres, 3 bis 4 Minuten breit. Wo Gebüsche der Mauritiapalme in langen Streifen hinliefen, schwebten die Enden dieser grünen Streifen in der Luft, wie die Vorgebirge, die zu Cumana lange Gegenstand meiner Beobachtungen gewesen. Ein unterrichteter Mann versicherte uns, er habe zwischen Calabozo und Uritucu das verkehrte Bild eines Tieres gesehen, ohne direktes Bild. Niebuhr hat in Arabien etwas Aehnliches beobachtet. Oefters meinten wir am Horizont Grabhügel und Türme zu erblicken, die von Zeit zu Zeit verschwanden, ohne daß wir die wahre Gestalt der Gegenstände auszumitteln vermochten. Es waren wohl Erdhaufen, kleine Erhöhungen, jenseits des gewöhnlichen Gesichtskreises gelegen. Ich spreche nicht von den pflanzenlosen Flächen, die sich als weite Seen mit wogender Oberfläche darstellten. Wegen dieser Erscheinung, die am frühesten beobachtet worden ist, heißt die Luftspiegelung im Sanskrit ausdrucksvoll die Sehnsucht (der Durst) der Antilope. Die häufigen Anspielungen der indischen, persischen und arabischen Dichter auf diese magischen Wirkungen der irdischen Strahlenbrechung sprechen uns ungemein an. Die Griechen und Römer waren fast gar nicht bekannt damit. Stolz begnügt mit dem Reichtum ihres Bodens und der Milde ihres Klimas hatten sie wenig Sinn für eine solche Poesie der Wüste. Die Geburtsstätte derselben ist Asien; den Dichtern des Orientes wurde sie durch die natürliche Beschaffenheit ihrer Länder an die Hand gegeben; der Anblick der weiten Einöden, die sich gleich Meeresarmen und Buchten zwischen Länder eindrängen, welche die Natur mit überschwenglicher Fruchtbarkeit geschmückt, wurde für sie zu einer Quelle der Begeisterung.

Mit Sonnenaufgang ward die Ebene belebter. Das Vieh, das sich bei Nacht längs der Teiche oder unter Murichi- und Rhopalabüschen gelagert hatte, sammelte sich zu Herden, und die Einöde bevölkerte sich mit Pferden, Maultieren und Rindern, die hier nicht gerade als wilde, wohl aber als freie Tiere leben, ohne festen Wohnplatz, der Pflege und des Schutzes der Menschen leicht entbehrend. In diesen heißen Landstrichen sind die Stiere, obgleich von spanischer Rasse wie die auf den kalten Plateaus von Quito, von sanfterem Temperament. Der Reisende läuft nie Gefahr, angefallen und

verfolgt zu werden, was uns bei unseren Wanderungen auf dem Rücken der Kordilleren oft begegnet ist. Dort ist das Klima rauh, zu heftigen Stürmen geneigt, die Landschaft hat einen wilderen Charakter und das Futter ist nicht so reichlich. In der Nähe von Calabozo sahen wir Herden von Rehen friedlich unter Pferden und Rindern weiden. Sie heißen Matacani; ihr Fleisch ist sehr gut. Sie sind etwas größer als unsere Rehe und gleichen Damhirschen mit sehr glattem, fahlbraunem, weiß getupftem Fell. Ihre Geweihe schienen mir einfache Spieße. Sie waren fast gar nicht scheu und in Rudeln von 30 bis 40 Stück bemerkten wir mehrere ganz weiße. Diese Spielart kommt bei den großen Hirschen in den kalten Landstrichen der Anden häufig vor; in diesen tiefen, heißen Ebenen mußten wir sie auffallend finden. Ich habe seitdem gehört, daß selbst beim Jaguar in den heißen Landstrichen von Paraguay zuweilen Albinos vorkommen, mit so gleichförmig weißem Fell, daß man die Flecke oder Ringe nur im Reflex der Sonne bemerkt. Die Matacani oder kleinen Damhirsche sind so häufig in den Llanos, daß ihre Häute einen Handelsartikel abgeben könnten. Ein gewandter Jäger könnte über zwanzig im Tage schießen. Aber die Einwohner sind so träge, daß man sich oft gar nicht die Mühe nimmt, dem Tiere die Haut abzuziehen. Ebenso ist es mit der Jagd auf den Jaguar oder großen amerikanischen Tiger. Ein Jaguarfell, für das man in den Steppen von Varinas nur 1 Piaster bezahlt, kostet in Cadiz 4 bis 5 Piaster.

Die Steppen, die wir durchzogen, sind haupsächlich mit Gräsern bewachsen, mit Killingia, Cenchrus, Paspalum. Diese Gräser waren in dieser Jahreszeit bei Calabozo und San Geronimo del Pirital kaum 23 bis 26 cm hoch. An den Flüssen Apure und Portuguesa wachsen sie bis 1,3 m hoch, so daß der Jaguar sich darin verstecken und die Pferde und Maultiere in der Ebene überfallen kann. Unter die Gräser mischen sich einige Dikotyledonen, wie Turnera, Malvenarten und, was sehr auffallend ist, kleine Mimosen mit reizbaren Blättern von den Spaniern Dormideras genannt. Derselbe Rinderstamm, der in Spanien mit Klee und Espen gemästet wird, findet hier ein treffliches Futter an den krautartigen Sensitiven. Die Weiden, wo diese Sensitiven besonders häufig vorkommen, werden teurer als andere verkauft. Im Ost, in den Llanos von Cari und Barcelona, sieht man Cypura

und Craniolaria mit der schönen weißen 16 bis 21 cm langen Blüte sich einzeln über die Gräser erheben. Am fettesten sind die Weiden nicht nur an den Flüssen, welche häufig austreten, sondern überall, wo die Palmen dichter stehen. Ganz baumlose Flecke sind die unfruchtbarsten, und es wäre wohl vergebliche Mühe, sie anbauen zu wollen. Dieser Unterschied kann nicht daher rühren, daß die Palmen Schatten geben und den Boden von der Sonne weniger ausdörren lassen. In den Wäldern am Orinoko habe ich allerdings Bäume aus dieser Familie mit dicht belaubten Kronen gesehen; aber am Palmbaum der Llanos, der Palma de Cobija,[1] ist der Schatten eben nicht sehr zu rühmen. Diese Palme hat sehr kleine, gefaltete, handförmige Blätter, gleich denen des Chamärops, und die unteren sind immer vertrocknet. Es befremdete uns, daß fast alle diese Coryphastämme gleich groß waren, 7 bis 8 m hoch, bei 21 bis 26 cm Durchmesser unten am Stamm. Nur wenige Palmarten bringt die Natur in so ungeheuren Mengen hervor. Unter Tausenden mit olivenförmigen Früchten beladenen Stämmen fanden wir etwa ein Hundert ohne Früchte. Sollten unter den Stämmen mit hermaphroditischer Blüte einige mit einhäusigen Blüten vorkommen? Die Llaneros, die Bewohner der Ebenen, schreiben allen diesen Bäumen von unbedeutender Höhe ein Alter von mehreren Jahrhunderten zu. Ihr Wachstum ist fast unmerklich, nach 20 bis 30 Jahren fällt es kaum auf. Die Palma de Cobija liefert übrigens ein treffliches Bauholz. Es ist so hart, daß man nur mit Mühe einen Nagel einschlägt. Die fächerförmig gefalteten Blätter dienen zum Decken der zerstreuten Hütten in den Llanos, und diese Dächer halten über 20 Jahre aus. Man befestigt die Blätter dadurch, daß man die Enden der Blattstiele umbiegt, nachdem man dieselben zwischen zwei Steinen geschlagen, damit sie sich biegen, ohne zu brechen.

Außer den einzelnen Stämmen dieser Palme findet man hie und da in der Steppe Gruppen von Palmen, wahre Gebüsche (Palmares), wo sich zur Corypha ein Baum aus der Familie der Proteaceen gesellt, den die Eingeborenen Chaparro nennen, eine neue Art Rhopala, mit harten, rasselnden Blättern. Die kleineren Rhopalagebüsche heißen Chaparrales,

---

[1] Dachpalme, **Corypha tectorum.**

und man kann sich leicht denken, daß in einer weiten Ebene, wo nur zwei oder drei Baumarten wachsen, der Chaparro, der Schatten gibt, für ein sehr wertvolles Gewächs gilt. Der Corypha ist in den Llanos von Caracas von der Mesa de Paja bis an den Guayaval verbreitet; weiter nach Nord und Nordwest, am Guanare und San Carlos, tritt eine andere Art derselben Gattung mit gleichfalls handförmigen, aber größeren Blättern an seine Stelle. Sie heißt Palma real de los Llanos. Südlich vom Guayaval herrschen andere Palmen, namentlich der Piritu mit gefiederten Blättern und der Murichi (Moriche), den Pater Gumilla als arbol de la vida so hoch preist. Es ist dies der Sagobaum Amerikas; er liefert „victum et amictum",[1] Mehl, Wein, Faden zum Verfertigen der Hängematten, Körbe, Netze und Kleider. Seine tannenzapfenförmigen, mit Schuppen bedeckten Früchte gleichen ganz denen des Calamus Rotang; sie schmecken etwas wie Aepfel; reif sind sie innen gelb, außen rot. Die Brüllaffen sind sehr lüstern danach, und die Völkerschaft der Guaraunen, deren Existenz fast ganz an die Murichipalme geknüpft ist, bereitet daraus ein gegorenes, säuerliches, sehr erfrischendes Getränk. Diese Palme mit großen, glänzenden, fächerförmig gefalteten Blättern bleibt auch in der dürrsten Jahreszeit lebhaft grün. Schon ihr Anblick gibt das Gefühl angenehmer Kühlung, und die mit ihren schuppigen Früchten behangene Murichipalme bildet einen auffallenden Kontrast mit der trübseligen Palma de Cobija, deren Laub immer grau und mit Staub bedeckt ist. Die Llaneros glauben, ersterer Baum ziehe die Feuchtigkeit der Luft an sich, und deshalb finde man in einer gewissen Tiefe immer Wasser um seinen Stamm, wenn man den Boden aufgräbt. Man verwechselt hier Wirkung und Ursache. Der Murichi wächst vorzugsweise an feuchten Stellen, und richtiger sagte man, das Wasser ziehe den Baum an. Es ist eine ähnliche Schlußfolge, wenn die Eingeborenen am Orinoko behaupten, die großen Schlangen helfen einen Landstrich feucht erhalten. Ein alter Indianer in Javita sagte uns mit großer Wichtigkeit: „Vergeblich suche man Wasserschlangen, wo es keine Sümpfe gibt; denn es sammelt sich kein Wasser, wenn man die Schlangen, die es anziehen, unvorsichtigerweise umbringt."

---

[1] Plinius L. XII, c. VII.

Auf dem Wege über die Mesa bei Calabozo litten wir sehr von der Hitze. Die Temperatur der Luft stieg merkbar, so oft der Wind zu wehen anfing. Die Luft war voll Staub, und während der Windstöße stieg der Thermometer auf 40 bis 41°. Wir kamen nur langsam vorwärts, denn es wäre gefährlich gewesen, die Maultiere, die unsere Instrumente trugen, dahinten zu lassen. Unsere Führer gaben uns den Rat, Rhopalablätter in unsere Hüte zu stecken, um die Wirkung der Sonnenstrahlen auf Haare und Scheitel zu mildern. Wir fühlten uns durch dieses Mittel erleichtert, und wir fanden es besonders dann ausgezeichnet, wenn man Blätter von Pothos oder einer anderen Arumart haben kann.

Bei der Wanderung durch diese glühenden Ebenen drängt sich einem von selbst die Frage auf, ob sie von jeher in diesem Zustand dagelegen, oder ob sie durch eine Naturumwälzung ihres Pflanzenwuchses beraubt worden? Die gegenwärtige Humusschicht ist allerdings sehr dünn. Die Eingeborenen sind der Meinung, die Palmares und Chaparrales (die kleinen Gebüsche von Palmen und Rhopala) seien vor der Ankunft der Spanier häufiger und größer gewesen. Seit die Llanos bewohnt und mit verwilderten Haustieren bevölkert sind, zündet man häufig die Savanne an, um die Weide zu verbessern. Mit den Gräsern werden dabei zufällig auch die zerstreuten Baumgruppen zerstört. Die Ebenen waren ohne Zweifel im 15. Jahrhundert nicht so kahl wie gegenwärtig; indessen schon die ersten Eroberer, die von Coro herkamen, beschreiben sie als Savannen, in denen man nichts sieht als Himmel und Rasen, im allgemeinen baumlos und beschwerlich zu durchziehen wegen der Wärmestrahlung des Bodens. Warum erstreckt sich der mächtige Wald am Orinoko nicht weiter nordwärts auf dem linken Ufer des Flusses? Warum überzieht er nicht den weiten Landstrich bis zur Küstenkordillere, da dieser doch von zahlreichen Gewässern befruchtet wird? Diese Frage hängt genau zusammen mit der ganzen Geschichte unseres Planeten. Ueberläßt man sich geologischen Träumen, denkt man sich, die amerikanischen Steppen und die Wüste Sahara seien durch einen Einbruch des Meeres ihres ganzen Pflanzenwuchses beraubt worden, oder aber, sie seien ursprünglich der Boden von Binnenseeen gewesen, so leuchtet ein, daß sogar in Jahrtausenden Bäume und Gebüsche vom Saume der Wälder, vom Uferrand der kahlen oder mit Rasen bedeckten Ebenen nicht bis zur Mitte derselben vordringen und

einen so ungeheuren Landstrich mit ihrem Schattendach überwölben konnten. Der Ursprung kahler, von Wäldern umschlossener Savannen ist noch schwerer zu erklären, als die Thatsache, daß Wälder und Savannen, gerade wie Festländer und Meere, in ihren alten Grenzen verharren.

In Calabozo wurden wir im Hause des Verwalters der Real Hacienda Don Miguel Cousin, aufs gastfreundlichste aufgenommen. Die Stadt, zwischen den Flüssen Guarico und Uritucu gelegen, hatte damals nur 5000 Einwohner, aber ihr Wohlstand war sichtbar im Steigen. Der Reichtum der meisten Einwohner besteht in Herden, die von Pächtern besorgt werden, von sogenannten Hateros, von Hato, was im Spanischen ein Haus oder einen Hof im Weideland bedeutet. Die über die Llanos zerstreute Bevölkerung drängt sich an gewissen Punkten, namentlich in der Nähe der Städte, enger zusammen, und so hat Calabozo in seiner Umgebung bereits fünf Dörfer oder Missionen. Man berechnet das Vieh, das auf den Weiden in der Nähe der Stadt läuft, auf 98 000 Stücke. Die Herden auf den Llanos von Caracas, Barcelona, Cumana und des spanischen Guyana sind sehr schwer genau zu schätzen. Depons, der sich länger als ich in Caracas aufgehalten hat, und dessen statistische Angaben im ganzen genau sind, rechnet auf den weiten Ebenen von den Mündungen des Orinoko bis zum See Maracaybo 1 200 000 Rinder, 180 000 Pferde und 90 000 Maultiere. Den Ertrag der Herden schätzt er auf 5 Millionen Franken, wobei neben der Ausfuhr auch der Wert der im Lande konsumierten Häute in Anschlag gebracht ist. In den Pampas von Buenos Ayres sollen 12 Millionen Rinder und 3 Millionen Pferde laufen, ungeachtet das Vieh, das für herrenlos gilt.

Ich lasse mich nicht auf solche allgemeine Schätzungen ein, die der Natur der Sache nach sehr unzuverlässig sind; ich bemerke nur, daß die Besitzer der großen Hatos in den Llanos von Caracas selbst gar nicht wissen, wie viel Stücke Vieh sie besitzen. Sie wissen nur, wie viele junge Tiere jährlich mit dem Buchstaben oder der Figur, wodurch die Herden sich unterscheiden, gezeichnet werden. Die reichsten Viehbesitzer zeichnen gegen 14 000 im Jahr und verkaufen 5000 bis 6000. Nach den offiziellen Angaben belief sich die Ausfuhr an Häuten aus der ganzen Capitania general jährlich nur nach den Antillen auf 174 000 Rindshäute und 11 500 Ziegenhäute. Bedenkt man nun, daß diese Angaben sich nur auf die Zoll-

register gründen, in denen vom Schleichhandel mit Häuten keine Rede ist, so möchte man glauben, daß das Hornvieh auf den Llanos vom Carony und dem Guarapiche bis zum See Maracaybo zu 1200000 Stück viel zu niedrig angeschlagen ist. Der einzige Hafen von Guayra hat nach den Zollregistern von 1789 bis 1792 jährlich 70000 bis 80000 Häute ausgeführt, wovon kaum ein Fünftel nach Spanien. Am Ende des 18. Jahrhunderts belief sich nach Don Felix d'Azarra die Ausfuhr von Buenos Ayres auf 800000 Häute. Man zieht in der Halbinsel die Häute von Caracas denen von Buenos Ayres vor, weil letztere infolge des weiteren Transportes beim Gerben 12 Prozent Abgang haben. Der südliche Strich der Savannen, gemeiniglich Llanos de Arriba genannt, ist ausnehmend reich an Maultieren und Rindvieh; da aber die Weiden dort im ganzen minder gut sind, muß man die Tiere auf andere Ebenen treiben, um sie vor dem Verkauf fett zu machen. Die Llanos von Monaï und alle Llanos de Abaxo haben weniger Herden, aber die Weiden sind dort so fett, daß sie vortreffliches Fleisch für den Bedarf der Küste liefern. Die Maultiere, die erst im fünften Jahre zum Dienste taugen, und dann Mulas de Saca heißen, werden schon an Ort und Stelle für 14 bis 18 Piaster verkauft. Im Ausfuhrhafen gelten sie 25 Piaster, und auf den Antillen steigt ihr Preis oft auf 60 bis 80 Piaster. Die Pferde der Llanos stammen von der schönen spanischen Rasse und sind nicht groß. Sie sind meist einfarbig, dunkelbraun, wie die meisten wilden Tiere. Bald dem Wassermangel, bald Ueberschwemmungen, dem Stich der Insekten, dem Biß großer Fledermäuse ausgesetzt, führen sie ein geplagtes, ruheloses Leben. Wenn sie einige Monate unter menschlicher Pflege gewesen sind, entwickeln sich ihre guten Eigenschaften und kommen zu Tag. Ein wildes Pferd gilt in den Pampas von Buenos Ayres 1/2 bis 1 Piaster, in den Llanos von Caracas 2 bis 3 Piaster; aber der Preis des Pferdes steigt, sobald es gezähmt und zum Ackerbau tüchtig ist. Schafe gibt es keine; Schafherden haben wir nur auf dem Plateau der Provinz Quito gesehen.

Die Rindviehhatos haben in den letzten Jahren viel zu leiden gehabt durch Banden von Landstreichern, die durch die Steppen streifen und das Vieh töten, nur um die Haut zu verkaufen. Diese Räuberei hat um sich gegriffen, seit der Handel mit dem unteren Orinoko blühender geworden ist.

Ein halbes Jahrhundert lang waren die Ufer dieses großen Stromes von der Einmündung des Apure bis Angostura nur den Missionären bekannt. Vieh wurde nur aus den Häfen der Nordküste, aus Cumana, Barcelona, Burburata und Porto Cabello ausgeführt. In neuester Zeit ist diese Abhängigkeit von der Küste weit geringer geworden. Der südliche Strich der Ebenen ist in starken Verkehr mit dem unteren Orinoko getreten, und dieser Handel ist desto lebhafter, da sich die Verbote dabei leicht umgehen lassen.

Die größten Herden in den Llanos besitzen die Hatos Merecure, La Cruz, Belen, Alta Gracia und Pavon. Das spanische Vieh ist von Coro und Tocuyo in die Ebenen gekommen. Die Geschichte bewahrt den Namen des Kolonisten, der zuerst den glücklichen Gedanken hatte, diese Grasfluren zu bevölkern, auf denen damals nur Damhirsche und eine große Aguti-Art, Cavia Capybara, im Lande Chiguire genannt, weideten. Christoval Rodriguez schickte ums Jahr 1548 das erste Hornvieh in die Llanos. Er wohnte in der Stadt Tocuyo und hatte lange in Neugranada gelebt.

Wenn man von der „unzählbaren Menge" von Hornvieh, Pferden und Maultieren auf den amerikanischen Ebenen sprechen hört, so vergißt man gewöhnlich, daß es im civilisierten Europa bei ackerbauenden Völkern auf viel kleinerer Bodenfläche gleich ungeheure Mengen gibt. Frankreich hat nach Peuchet 6 Millionen Stück Hornvieh, wovon 3500000 Ochsen zum Ackerbau verwendet werden. In der österreichischen Monarchie schätzt Lichtenstern 13400000 Ochsen, Kühe und Kälber. Paris allein verzehrt jährlich 155000 Stück Rindvieh; nach Deutschland werden alle Jahre aus Ungarn 150000 Ochsen eingeführt. Die Haustiere in nicht starken Herden gelten bei ackerbauenden Völkern als ein untergeordneter Gegenstand des Nationalreichtums. Sie wirken auch weit weniger auf die Einbildungskraft als die umherschweifenden Rudel von Rindern und Pferden, die einzige Bevölkerung der neuangebauten Steppen der Neuen Welt. Kultur und bürgerliche Ordnung wirken in gleichem Maße auf die Vermehrung der menschlichen Bevölkerung und auf die Vervielfältigung der dem Menschen nützlichen Tiere.

Wir fanden in Calabozo, mitten in den Llanos, eine Elektrisiermaschine mit großen Scheiben, Elektrophoren, Batterieen, Elektrometern, kurz einen Apparat fast so vollständig, als unsere Physiker in Europa sie besitzen. Und all dies war

nicht in den Vereinigten Staaten gekauft, es war das Werk eines Mannes, der nie ein Instrument gesehen, der niemand zu Rate ziehen konnte, der die elektrischen Erscheinungen nur aus der Schrift des Sigaud de la Fond und aus Franklins Denkwürdigkeiten kannte. Carlos del Pozo — so heißt der achtungswürdige, sinnreiche Mann — hatte zuerst aus großen Glasgefäßen, an denen er die Hälse abschnitt, Cylindermaschinen gebaut. Erst seit einigen Jahren hatte er sich aus Philadelphia zwei Glasplatten verschafft, um eine Scheibenmaschine bauen und somit bedeutendere elektrische Wirkungen hervorbringen zu können. Man kann sich vorstellen, mit welchen Schwierigkeiten Pozo zu kämpfen hatte, seit die ersten Schriften über Elektrizität ihm in die Hände gefallen waren, und er den kühnen Entschluß faßte, alles, was er in den Büchern beschrieben fand, mit Kopf und Hand nachzumachen und herzustellen. Bisher hatte er sich bei seinen Experimenten nur am Erstaunen und der Bewunderung von ganz rohen Menschen ergötzt, die nie über die Wüste der Llanos hinausgekommen waren. Unser Aufenthalt in Calabozo verschaffte ihm einen ganz neuen Genuß. Er mußte natürlich Wert auf das Urteil zweier Reisenden legen, die seine Apparate mit den europäischen vergleichen konnten. Ich hatte verschiedene Elektrometer bei mir, mit Stroh, mit Korkkügelchen, mit Goldplättchen, auch eine kleine Leidner Flasche, die nach der Methode von Ingenhouß durch Reibung geladen wurde und mir zu physiologischen Versuchen diente. Pozo war außer sich vor Freude, als er zum erstenmal Instrumente sah, die er nicht selbst verfertigt, und die den seinigen nachgemacht schienen. Wir zeigten ihm auch die Wirkungen des Kontaktes heterogener Metalle auf die Nerven des Frosches. Die Namen Galvani und Volta waren in diesen weiten Einöden noch nicht gehört worden.

Was nach den elektrischen Apparaten von der gewandten Hand eines sinnreichen Einwohners der Llanos uns in Calabozo am meisten beschäftigte, das waren die Zitteraale, die lebendige elektrische Apparate sind. Mit der Begeisterung, die zum Forschen treibt, aber der richtigen Auffassung des Erforschten hinderlich wird, hatte ich mich seit Jahren täglich mit den Erscheinungen der galvanischen Elektrizität beschäftigt; ich hatte, indem ich Metallscheiben aufeinander legte und Stücke Muskelfleisch, oder andere feuchte Substanzen dazwischen brachte, mir unbewußt, echte Säulen aufgebaut,

und so war es natürlich, daß ich mich seit unserer Ankunft in Cumana eifrig nach elektrischen Aalen umsah. Man hatte uns mehrmals welche versprochen, wir hatten uns aber immer getäuscht gesehen. Je weiter von der Küste weg, desto wertloser wird das Geld, und wie soll man über das unerschütterliche Phlegma des Volkes Herr werden, wo der Stachel der Gewinnsucht fehlt?

Die Spanier begreifen unter dem Namen Tembladores (Zitterer) alle elektrischen Fische. Es gibt welche im Antillischen Meer an den Küsten von Cumana. Die Guaykeri, die gewandtesten und fleißigsten Fischer in jener Gegend, brachten uns einen Fisch, der, wie sie sagten, ihnen die Hände starr machte. Dieser Fisch geht im kleinen Flusse Manzanares aufwärts. Es war eine neue Art Raja mit kaum sichtbaren Seitenflecken, dem Zitterrochen Galvanis ziemlich ähnlich. Die Zitterrochen haben ein elektrisches Organ, das wegen der Durchsichtigkeit der Haut schon außen sichtbar ist, und bilden eine eigene Gestaltung oder doch eine Untergattung der eigentlichen Rochen. Der cumanische Zitterrochen war sehr munter, seine Muskelbewegungen sehr kräftig, dennoch waren die elektrischen Schläge, die wir von ihm erhielten, äußerst schwach. Sie wurden stärker, wenn wir das Tier mittels der Berührung von Zink und Gold galvanisierten. Andere Tembladores, echte Gymnoten oder Zitteraale, kommen im Rio Colorado, im Guarapiche und verschiedenen kleinen Bächen in den Missionen der Chaymasindianer vor. Auch in den großen amerikanischen Flüssen, im Orinoko, im Amazonenstrom, im Meta sind sie häufig, aber wegen der starken Strömung und des tiefen Wassers schwer zu fangen. Die Indianer fühlen weit häufiger ihre elektrischen Schläge beim Schwimmen und Baden im Fluß, als daß sie dieselben zu sehen bekommen. In den Llanos, besonders in der Nähe von Calabozo, zwischen den Höfen Morichal und den Missionen de Arriba und de Abaxo, sind die Gymnoten in den Stücken stehenden Wassers und in den Zuflüssen des Orinoko (im Rio Guarico, in den Caños Rastro, Berito und Paloma) sehr häufig. Wir wollten zuerst in unserem Hause zu Calabozo unsere Versuche anstellen; aber die Furcht vor den Schlägen des Gymnotus ist im Volk so übertrieben, daß wir in den ersten drei Tagen keinen bekommen konnten, obgleich sie sehr leicht zu fangen sind und wir den Indianern zwei Piaster für jeden recht großen und starken Fisch versprochen

hatten. Diese Scheu der Indianer ist um so sonderbarer, als sie von einem nach ihrer Behauptung ganz zuverlässigen Mittel gar keinen Gebrauch machen. Sie versichern die Weißen, so oft man sie über die Schläge der Tembladores befragt, man könne sie ungestraft berühren, wenn man dabei Tabak kaue. Dieses Märchen vom Einfluß des Tabakes auf die tierische Elektrizität ist auf dem Kontinent von Südamerika so weit verbreitet, als unter den Matrosen der Glaube, daß Knoblauch und Unschlitt auf die Magnetnadel wirken.

Des langen Wartens müde, und nachdem ein lebender, aber sehr erschöpfter Gymnotus, den wir bekommen, uns sehr zweifelhafte Resultate geliefert, gingen wir nach dem Caño de Bera, um unsere Versuche im Freien, unmittelbar am Wasser anzustellen. Wir brachen am 19. März in der Frühe nach dem kleinen Dorfe Rastro de Abaxo auf, und von dort führten uns Indianer zu einem Bache, der in der dürren Jahreszeit ein schlammiges Wasserbecken bildet, um das schöne Bäume stehen, Clusia, Amyris, Mimosen mit wohlriechenden Blüten. Mit Netzen sind die Gymnoten sehr schwer zu fangen, weil der ausnehmend bewegliche Fisch sich gleich den Schlangen in den Schlamm eingräbt. Die Wurzeln der Piscidia Erithryna, der Jacquinia armillaris und einiger Arten von Phyllanthus haben die Eigenschaft, daß sie, in einen Teich geworfen, die Tiere darin berauschen oder betäuben: dieses Mittel, den sogenannten Barbasco, wollten wir nicht anwenden, da die Gymnoten dadurch geschwächt worden wären. Da sagten die Indianer, sie wollen mit Pferden fischen, embarbascar con cavallos.[1] Wir hatten keinen Begriff von einer so seltsamen Fischerei; aber nicht lange, so kamen unsere Führer aus der Savanne zurück, wo sie ungezähmte Pferde und Maultiere zusammengetrieben. Sie brachten ihrer etwa 30 und jagten sie ins Wasser.

Der ungewohnte Lärm vom Stampfen der Rosse treibt die Fische aus dem Schlamm hervor und reizt sie zum Angriff. Die schwärzlich und gelb gefärbten, großen Wasserschlangen gleichenden Aale schwimmen auf der Wasserfläche hin und drängen sich unter den Bauch der Pferde und Maultiere. Der Kampf zwischen so ganz verschieden organisierten Tieren gibt das malerischeste Bild. Die Indianer mit Har-

---

[1] Wörtlich: mit Pferden die Fische einschläfern und betäuben.

punen und langen, dünnen Rohrstäben stellen sich in dichter Reihe um den Teich; einige besteigen die Bäume, deren Zweige sich wagerecht über die Wasserfläche breiten. Durch ihr wildes Geschrei und mit ihren langen Rohren scheuchen sie die Pferde zurück, wenn sie sich aufs Ufer flüchten wollen. Die Aale, betäubt vom Lärm, verteidigen sich durch wiederholte Schläge ihrer elektrischen Batterieen. Lange scheint es, als solle ihnen der Sieg verbleiben. Mehrere Pferde erliegen den unsichtbaren Streichen, von denen die wesentlichsten Organe allerwärts getroffen werden; betäubt von den starken, unaufhörlichen Schlägen, sinken sie unter. Andere, schnaubend, mit gesträubter Mähne, wilde Angst im starren Auge, raffen sich wieder auf und suchen dem um sie tobenden Ungewitter zu entkommen; sie werden von den Indianern ins Wasser zurückgetrieben. Einige aber entgehen der regen Wachsamkeit der Fischer; sie gewinnen das Ufer, straucheln aber bei jedem Schritt und werfen sich in den Sand, zum Tode erschöpft, mit von den elektrischen Schlägen der Gymnoten erstarrten Gliedern.

Ehe fünf Minuten vergingen, waren zwei Pferde ertrunken. Der 1,6 m lange Aal drängt sich dem Pferde an den Bauch und gibt ihm nach der ganzen Länge seines elektrischen Organes einen Schlag; das Herz, die Eingeweide und der plexus coeliacus der Abdominalnerven werden dadurch zumal betroffen. Derselbe Fisch wirkt so begreiflicherweise weit stärker auf ein Pferd als auf den Menschen, wenn dieser ihn nur mit einer Extremität berührt. Die Pferde werden ohne Zweifel nicht totgeschlagen, sondern nur betäubt; sie ertrinken, weil sie sich nicht aufraffen können, so lange der Kampf zwischen den anderen Pferden und den Gymnoten fortdauert.

Wir meinten nicht anders, als alle Tiere, die man zu dieser Fischerei gebraucht, müßten nacheinander zu Grunde gehen. Aber allmählich nimmt die Hitze des ungleichen Kampfes ab und die erschöpften Gymnoten zerstreuen sich. Sie bedürfen jetzt langer Ruhe[1] und reichlicher Nahrung, um den erlittenen Verlust an galvanischer Kraft wieder zu ersetzen. Maultiere und Pferde verrieten weniger Angst, ihre Mähne sträubte sich nicht mehr, ihr Auge blickte ruhiger. Die Gymnoten kamen

---

[1] Die Indianer versichern, wenn man Pferde zwei Tage hintereinander in einer Lache laufen lasse, in der es sehr viele Gymnoten gibt, gehe am zweiten Tage kein Pferd mehr zu Grunde.

schen ans Ufer des Teiches geschwommen, und hier fing man sie mit kleinen, an langen Stricken befestigten Harpunen. Wenn die Stricke recht trocken sind, so fühlen die Indianer beim Herausziehen des Fisches an die Luft keine Schläge. In wenigen Minuten hatten wir fünf große Aale, die meisten nur leicht verletzt. Auf dieselbe Weise wurden abends noch andere gefangen.

Die Gewässer, in denen sich die Zitteraale gewöhnlich aufhalten, haben eine Temperatur von 26 bis 27°. Ihre elektrische Kraft soll in kälterem Wasser abnehmen, und es ist, wie bereits ein berühmter Physiker bemerkt hat, überhaupt merkwürdig, daß die Tiere mit elektrischen Organen, deren Wirkungen dem Menschen fühlbar werden, nicht in der Luft leben, sondern in einer die Elektrizität leitenden Flüssigkeit. Der Gymnotus ist der größte elektrische Fisch; ich habe welche gemessen, die 1,7 m und 1,62 m lang waren; die Indianer wollten noch größere gesehen haben. Ein 1,23 m langer Fisch wog 5 kg. Der Querdurchmesser des Körpers (die kahnförmig verlängerte Afterflosse abgerechnet) betrug 9 cm. Die Gymnoten aus dem Cerro de Bera sind hübsch olivengrün. Der Unterteil des Kopfes ist rötlichgelb. Zwei Reihen kleiner gelber Flecken laufen symmetrisch über den Rücken vom Kopf bis zum Schwanzende. Jeder Fleck umschließt einen Ausführungskanal; die Haut des Tieres ist auch beständig mit einem Schleim bedeckt, der, wie Volta gezeigt hat, die Elektrizität 20 bis 30mal besser leitet als reines Wasser. Es ist überhaupt merkwürdig, daß keiner der elektrischen Fische, die bis jetzt in verschiedenen Weltteilen entdeckt worden, mit Schuppen bedeckt ist.

Den ersten Schlägen eines sehr großen, stark gereizten Gymnotus würde man sich nicht ohne Gefahr aussetzen. Bekommt man zufällig einen Schlag, bevor der Fisch verwundet oder durch lange Verfolgung erschöpft ist, so sind Schmerz und Betäubung so heftig, daß man sich von der Art der Empfindung gar keine Rechenschaft geben kann. Ich erinnere mich nicht, je durch die Entladung einer großen Leidner Flasche eine so furchtbare Erschütterung erlitten zu haben wie die, als ich unvorsichtigerweise beide Füße auf einen Gymnotus setzte, der eben aus dem Wasser gezogen worden war. Ich empfand den ganzen Tag heftigen Schmerz in den Knieen und fast in allen Gelenken. Will man den ziemlich auffallenden Unterschied zwischen der Wirkung der Voltaschen Säule und

der elektrischen Fische genau beobachten, so muß man diese berühren, wenn sie sehr erschöpft sind. Die Zitterrochen und die Zitteraale verursachen dann ein Sehnenhüpfen vom Glied an, das die elektrischen Organe berührt, bis zum Ellbogen. Man glaubt bei jedem Schlage innerlich eine Schwingung zu empfinden, die zwei, drei Sekunden anhält und der eine schmerzhafte Betäubung folgt. In der ausdrucksvollen Sprache der Tamanaken heißt daher der Temblador Arimna, das heißt, „der die Bewegung raubt".

Die Empfindung bei schwachen Schlägen des Gymnotus schien mir große Aehnlichkeit zu haben mit dem schmerzlichen Zucken, das ich fühlte, wenn auf den wunden Stellen, die ich auf meinem Rücken durch spanische Fliegen hervorgebracht, zwei heterogene Metalle sich berührten.[1] Dieser Unterschied zwischen der Empfindung, welche der Schlag des elektrischen Fisches, und der, welche eine Säule oder schwach geladene Leidner Flasche hervorbringt, ist allen Beobachtern aufgefallen; derselbe widerspricht indessen keineswegs der Annahme, daß die Elektrizität und die galvanische Wirkung der Fische dem Wesen nach eins sind. Die Elektrizität kann beidemal dieselbe sein, sie mag sich aber verschieden äußern infolge des Baues der elektrischen Organe, der Intensität des elektrischen Fluidums, der Schnelligkeit des Stromes oder einer eigentümlichen Wirkungsweise. In holländisch Guyana, zum Beispiel zu Demerary, galten früher die Zitteraale als ein Heilmittel gegen Lähmungen. Zur Zeit, wo die europäischen Aerzte von der Anwendung der Elektrizität Großes erwarteten, gab ein Wundarzt in Essequibo, Namens van der Lott, in Holland eine Abhandlung über die Heilkräfte des Zitteraales heraus. Solche „elektrische Kuren" kommen bei den Wilden Amerikas wie bei den Griechen vor. Scribonius Largus, Galenus und Dioscorides berichten uns, daß der Zitterrochen Kopfweh, Migräne und Gicht heile. In den spanischen Kolonieen, die ich durchreist, habe ich von dieser Heilmethode nichts gehört; aber so viel ist gewiß, daß Bonpland und ich, nachdem wir vier Stunden lang an Gymnoten experimentiert, bis zum anderen Tage Muskelschwäche, Schmerz in den Gelenken, allgemeine Uebelkeit empfanden, eine Folge der heftigen Reizung des Nervensystems.

---

[1] Humboldts Versuche über die gereizte Muskelfaser. Bd. I, S. 323—329.

Während die Gymnoten für die europäischen Naturforscher Gegenstände der Vorliebe und des lebhaftesten Interesses sind, werden sie von den Eingeborenen gefürchtet und gehaßt. Ihr Muskelfleisch schmeckt allerdings nicht übel, aber der Körper besteht zum größten Teil aus dem elektrischen Organ, und dieses ist schmierig und von unangenehmem Geschmack; man sondert es daher auch sorgfältig vom übrigen ab. Zudem schreibt man es vorzüglich den Gymnoten zu, daß die Fische in den Sümpfen und Teichen der Llanos so selten sind. Sie töten ihrer viel mehr, als sie verzehren, und die Indianer erzählten uns, wenn man in sehr starken Netzen junge Krokodile und Zitteraale zugleich fange, so sei an letzteren nie eine Verletzung zu bemerken, weil sie die jungen Krokodile lähmen, bevor diese ihnen etwas anhaben können. Alle Bewohner des Wassers fliehen die Gemeinschaft der Zitteraale. Eidechsen, Schildkröten und Frösche suchen Sümpfe auf, wo sie vor jenen sicher sind. Bei Uritucu mußte man einer Straße eine andere Richtung geben, weil die Zitteraale sich in einem Flusse so vermehrt hatten, daß sie alle Jahre eine Menge Maultiere, die belastet durch den Fluß wateten, umbrachten.

Am 24. März verließen wir die Stadt Calabozo, sehr befriedigt von unserem Aufenthalt und unseren Versuchen über einen so wichtigen physiologischen Gegenstand. Ich hatte überdies gute Sternbeobachtungen machen können und zu meiner Ueberraschung gefunden, daß die Angaben der Karten auch hier um einen Viertelsgrad in der Breite unrichtig sind. Vor mir hatte niemand an diesem Orte beobachtet, und wie denn die Geographen gewöhnlich die Distanzen von der Küste dem Binnenlande zu zu groß annehmen, so hatten sie auch hier alle Punkte zu weit nach Süden gerückt.

Auf dem Wege durch den südlichen Strich der Llanos fanden wir den Boden staubiger, pflanzenloser, durch die lange Dürre zerrissener. Die Palmen verschwanden nach und nach ganz. Der Thermometer stand von 11 Uhr bis zu Sonnenuntergang auf 34 bis 35°. Je ruhiger die Luft in 2,6 bis 2,9 m Höhe schien, desto dichter wurden wir von den Staubwirbeln eingehüllt, welche von den kleinen, am Boden hinstreichenden Luftströmungen erzeugt werden. Gegen 4 Uhr abends fanden wir in der Savanne ein junges indianisches Mädchen. Sie lag auf dem Rücken, war ganz nackt und schien nicht über 12 bis 13 Jahre alt. Sie war von

Ermüdung und Durst erschöpft, Augen, Nase, Mund voll Staub, der Atem röchelnd; sie konnte uns keine Antwort geben. Neben ihr lag ein umgeworfener Krug, halb voll Sand. Zum Glück hatten wir ein Maultier bei uns, das Wasser trug. Wir brachten das Mädchen zu sich, indem wir ihr das Gesicht wuschen und ihr einige Tropfen Wein aufdrangen. Sie war anfangs erschrocken über die vielen Leute um sie her, aber sie beruhigte sich nach und nach und sprach mit unseren Führern. Sie meinte, dem Stand der Sonne nach müsse sie mehrere Stunden betäubt dagelegen haben. Sie war nicht dazu zu bringen, eines unserer Lasttiere zu besteigen. Sie wollte nicht nach Uritucu zurück; sie hatte in einem Hofe in der Nähe gedient und war von ihrer Herrschaft verstoßen worden, weil sie infolge einer langen Krankheit nicht mehr so viel leisten konnte als zuvor. Unsere Drohungen und Bitten fruchteten nichts; für Leiden unempfindlich, wie ihre ganze Rasse, in die Gegenwart versunken ohne Bangen vor künftiger Gefahr, beharrte sie auf ihrem Entschluß, in eine der indianischen Missionen um die Stadt Calabozo her zu gehen. Wir schütteten den Sand aus ihrem Kruge und füllten ihn mit Wasser. Noch ehe wir wieder zu Pferde waren, setzte sie ihren Weg in der Steppe fort. Bald entzog sie eine Staubwolke unseren Blicken.

In der Nacht durchwateten wir den Rio Uritucu, in dem zahlreiche, auffallend wilde Krokodile hausen. Man warnte uns, unsere Hunde nicht am Fluß saufen zu lassen, weil es gar nicht selten vorkomme, daß die Krokodile im Uritucu aus dem Wasser gehen und die Hunde aufs Ufer verfolgen. Solche Keckheit fällt desto mehr auf, da 27 km von da, im Rio Tisnao, die Krokodile ziemlich schüchtern und unschädlich sind. Die Sitten der Tiere einer und derselben Art zeigen Abweichungen nach örtlichen Einflüssen, die schwer aufzuklären sind. Man zeigte uns eine Hütte oder vielmehr eine Art Schuppen, wo unser Wirt in Calabozo, Don Miguel Cousin, einen höchst merkwürdigen Auftritt erlebt hatte. Er schlief mit einem Freunde auf einer mit Leder überzogenen Bank, da wird er frühmorgens durch heftige Stöße und einen furchtbaren Lärm aufgeschreckt. Erdschollen werden in die Hütte geschleudert. Nicht lange, so kommt ein junges 60 bis 90 cm langes Krokodil unter der Schlafstätte hervor, fährt auf einen Hund los, der auf der Thürschwelle lag, verfehlt ihn im ungestümen Lauf, eilt dem Ufer zu und entkommt in

den Fluß. Man untersuchte den Boden unter der Barbacoa oder Lagerstätte, und da war denn der Hergang des seltsamen Abenteuers bald klar. Man fand die Erde weit hinab aufgewühlt; es war vertrocknete Schlamm, in dem das Krokodil im Sommerschlaf gelegen hatte, in welchen Zustand manche Individuen dieser Tierart während der dürren Jahreszeit in den Llanos verfallen. Der Lärm von Menschen und Pferden, vielleicht auch der Geruch des Hundes hatten es aufgeweckt. Die Hütte lag an einem Teich und stand einen Teil des Jahres unter Wasser; so war das Krokodil ohne Zweifel, als die Savanne überschwemmt wurde, durch dasselbe Loch hineingekommen, durch das es Don Miguel herauskommen sah. Häufig finden die Indianer ungeheure Boas, von ihnen Uji oder Wasserschlangen genannt, im selben Zustand der Erstarrung. Man muß sie, sagt man, reizen oder mit Wasser begießen, um sie zu erwecken. Man tötet die Boas und hängt sie in einen Bach, um durch die Fäulnis die sehnigten Teile der Rückenmuskeln zu gewinnen, aus denen man in Calabozo vortreffliche Guitarrensaiten macht, die weit besser sind als die aus den Därmen der Brüllaffen.

Wir sehen somit, daß in den Llanos Trockenheit und Hitze auf Tiere und Gewächse gleich dem Frost wirken. Außerhalb der Tropen werfen die Bäume in sehr trockener Luft ihre Blätter ab. Die Reptilien, besonders Krokodile und Boas, verlassen vermöge ihres trägen Naturells die Lachen, wo sie beim Austreten der Flüsse Wasser gefunden haben, nicht leicht wieder. Je mehr nun diese Wasserstücke eintrocknen, desto tiefer graben sich die Tiere in den Schlamm ein, der Feuchtigkeit nach, die bei ihnen Haut und Decken schmiegsam erhält. In diesem Zustand der Ruhe kommt die Erstarrung über sie; sie werden wohl dabei von der äußeren Luft nicht ganz abgesperrt, und so gering auch der Zutritt derselben sein mag, er reicht hin, den Atmungsprozeß bei einer Eidechse zu unterhalten, die ausnehmend große Lungensäcke hat, die keine Muskelbewegungen vornimmt und bei der fast alle Lebensverrichtungen stocken. Die Temperatur des vertrockneten, dem Sonnenstrahl ausgesetzten Schlammes beträgt im Mittel wahrscheinlich mehr als 40°. Als es im nördlichen Aegypten, wo im kühlsten Monat die Temperatur nicht unter 13,4° sinkt, noch Krokodile gab, wurden diese häufig von der Kälte betäubt. Sie waren einem Winterschlaf unterworfen gleich unseren Fröschen, Salamandern, Uferschwalben und Murmel-

tieren. Wenn die Erstarrung im Winter bei Tieren mit warmem Blut, wie bei solchen mit kaltem vorkommt, so kann man sich eben nicht wundern, daß in beiden Klassen oft Fälle von Sommerschlaf vorkommen. Gleich den Krokodilen in Südamerika liegen die Tenrek oder Igel auf Madagaskar mitten in der heißen Zone drei Monate des Jahres in Erstarrung.

Am 25. März kamen wir über den ebensten Strich der Steppen von Caracas, die Mesa de Pavones. Die Corypha- und Murichepalme fehlen hier ganz. So weit das Auge reicht, gewahrt man keinen Gegenstand, der auch nur 40 cm hoch wäre. Die Luft war rein und der Himmel tief blau, aber den Horizont säumte ein blasser, gelblicher Schein, der ohne Zweifel von der Menge des in der Luft schwebenden Sandes herrührte. Wir trafen große Herden und bei ihnen Scharen schwarzer Vögel mit olivenfarbigem Glanz von der Gattung Crotophaga, die dem Vieh nachgehen. Wir sahen sie häufig den Kühen auf den Rücken sitzen und Bremsen und andere Insekten suchen. Gleich mehreren Vögeln dieser Einöde scheuen sie so wenig vor dem Menschen, daß sie Kinder oft mit der Hand fangen. In den Thälern von Aragua, wo sie sehr häufig sind, setzten sie sich am hellen Tag auf unsere Hängematten, während wir darin lagen.

Zwischen Calabozo, Uritucu und der Mesa de Pavones kann man überall, wo der Boden von Menschenhand wenige Fuß tief aufgegraben ist, die geologischen Verhältnisse der Llanos beobachten. Ein roter Sandstein [1] (altes Konglomerat) streicht über mehrere tausend Quadratmeilen weg. Wir fanden ihn später wieder in den weiten Ebenen des Amazonenstromes, am östlichen Saum der Provinz Jaen de Bracamoros. Diese ungeheure Verbreitung des roten Sandsteines auf den tiefgelegenen Landstrichen ostwärts von den Anden ist eine der auffallendsten geologischen Erscheinungen, die ich unter den Tropen beobachtet.

Nachdem wir in den öden Savannen der Mesa de Pavones lange ohne die Spur eines Pfades umhergeirrt, sahen wir zu unserer freudigen Ueberraschung einen einsamen Hof vor uns, den Hato de alta Gracia, der von Gärten und

---

[1] Rotes Totliegendes, oder ältester Flözsandstein der Freiberger Schule.

kleinen Teichen mit klarem Wasser umgeben ist. Hecken von Azedarac liefen um Gruppen von Icaquesbäumen, die voll Früchten hingen. Eine Strecke weiter übernachteten wir beim kleinen Dorfe San Geronimo del Guayaval, das Missionäre vom Kapuzinerorden gegründet haben. Es liegt am Ufer des Rio Guarico, der in den Apure fällt. Ich besuchte den Geistlichen, der in der Kirche wohnen mußte, weil noch kein Priesterhaus gebaut war. Der junge Mann nahm uns aufs zuvorkommendste auf und gab uns über alles die verlangte Auskunft. Sein Dorf, oder, um den offiziellen Ausdruck der Mönche zu gebrauchen, seine Mission, war nicht leicht zu regieren. Der Stifter, der keinen Anstand genommen, auf seine Rechnung eine Pulperia zu errichten, das heißt sogar in der Kirche Bananen und Guarapo zu verkaufen, war auch bei Aufnahme der Kolonisten nicht ekel gewesen. Viele Landstreicher aus den Llanos hatten sich in Guayaval niedergelassen, weil die Einwohner einer Mission dem weltlichen Arm entrückt sind. Hier wie in Neuholland kann man erst in der zweiten oder dritten Generation auf gute Kolonisten rechnen.

Wir setzten über den Rio Guarico und übernachteten in den Savannen südlich vom Guayaval. Ungeheure Fledermäuse, wahrscheinlich von der Sippe der Phyllostomen, flatterten, wie gewöhnlich, einen guten Teil der Nacht über unseren Hängematten. Man meint jeden Augenblick, sie wollen sich einem ins Gesicht einkrallen. Am frühen Morgen setzten wir unseren Weg über tiefe, häufig unter Wasser stehende Landstriche fort. In der Regenzeit kann man zwischen dem Guarico und dem Apure im Kahn fahren wie auf einem See. Es begleitete uns ein Mann, der alle Höfe (Hatos) in den Llanos besucht hatte, um Pferde zu kaufen. Er hatte für 1000 Pferde 2200 Piaster gegeben.[1] Man bezahlt natürlich desto weniger,

[1] In den Llanos von Calabozo und am Guayaval kostet ein junger Stier von 2 bis 3 Jahren 1 Piaster. Ist er verschnitten, (in sehr heißen Ländern eine ziemlich gefährliche Operation), so ist er 5 bis 6 Piaster wert. Eine an der Sonne getrocknete Ochsenhaut gilt $2\frac{1}{2}$ Silberrealen (1 Peso = 8 Realen); ein Huhn 2 Realen; ein Schaf, in Barquesimeto und Truxillo, denn ostwärts von diesen Städten gibt es keine, 3 Realen. Da diese Preise sich notwendig verändern werden, je mehr die Bevölkerung in den spanischen Kolonieen zunimmt, so schien es mir nicht unwichtig, hier Angaben

je bedeutender der Kauf ist. Am 27. März langten wir in der Villa de San Fernando, dem Hauptort der Missionen der Kapuziner in der Provinz Varinas, an. Damit waren wir am Ziel unserer Reise über die Ebenen, denn die drei Monate April, Mai und Juni brachten wir auf den Strömen zu.

---

niederzulegen, die künftig bei nationalökonomischen Untersuchungen als Anhaltspunkte dienen können.

